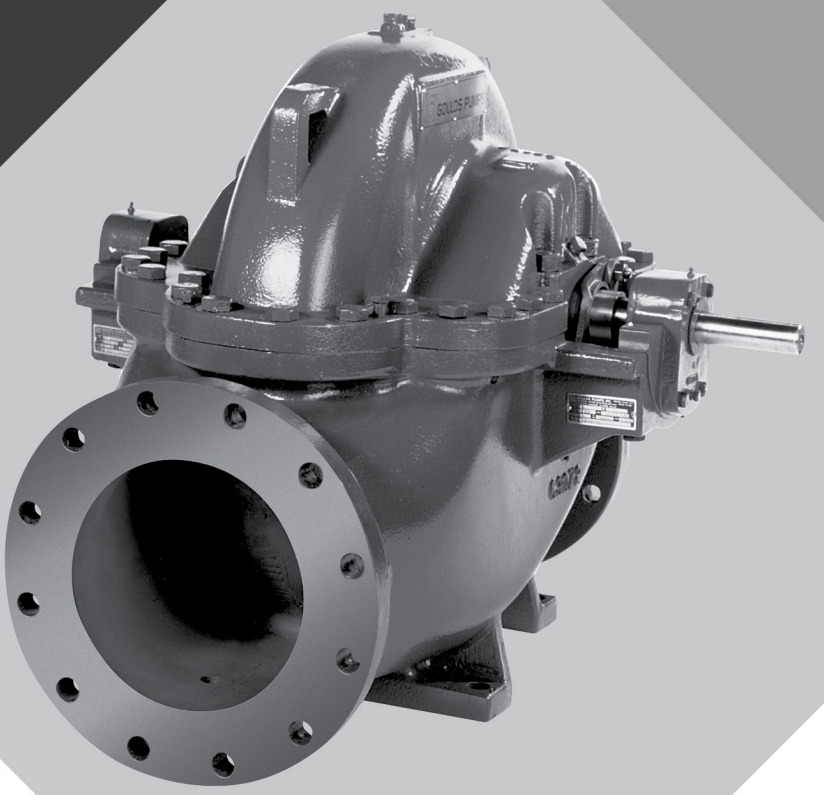
GOULDS PUMPS

Manual de instalación, funcionamiento y mantenimiento

Modelo 3410



ITT

ENGINEERED FOR LIFE

Índice

Introducción y seguridad 4
Introducción 4
Seguridad 4
Terminología y símbolos de seguridad 5
Seguridad ambiental 6
Seguridad del usuario 6
Precauciones que debe tomar antes de trabajar 7
Precauciones durante el trabajo 7
Regulaciones de seguridad para productos con la aprobación "Ex" en atmósferas potencialmente explosivas 8
Normas de aprobación de productos 10
Garantía del producto 10

Transporte y almacenaje 12
Inspección de la entrega 12
Inspección de la empaquetadura 12
Inspección de la unidad 12
Pautas para el transporte 12
Manipulación de la bomba 12
Métodos de elevación 13
Pautas de almacenamiento 15
Requisitos para el almacenamiento de la bomba 15

Descripción del producto 17
Descripción general 17
Información sobre las placas de identificación 20

Instalación 23
Instalación previa 23
Pautas de ubicación de la bomba 23
Requisitos para la cimentación 24
Coloque la plancha de base 25
Alineación de la bomba con el elemento motriz 25
Controles de alineación 26
Alinee la bomba con una regla 27
Alinee la bomba con un indicador de cuadrante 28
Aplicación de mortero en la plancha de base 29
Listas de verificación para la tubería 30
Lista de verificación general para la tubería 30
Lista de verificación de tuberías de aspiración 31
Consideraciones para la válvula de tuberías de aspiración 34
Consideraciones acerca de las tuberías de descarga 35
medidores de presión 35
Sujeción de la bomba 35

Puesta en marcha, arranque, funcionamiento y apagado 36
Preparación para la puesta en marcha 36
Cebado de la bomba 37
Llene el sistema 37
Puesta en marcha de la bomba 38
Lista de verificación de funcionamiento 38
Comprobar la rotación. Instalación sobre soporte 39
Acople la bomba y el conductor 40

Lubricación de los rodamientos 40
Lubrique los cojinetes con grasa. 40
Lubrique los cojinetes con aceite (opcional) 40
Ajuste de barra 41
Selle el eje con una caja de empaquetadura 41
Opciones de sellos mecánicos 43
Conexión de líquido de sellado para una caja de empaquetadura empaquetada 47
Conexión de las tuberías de agua de refrigeración 47
Limpieza y refrigeración del sello mecánico 48
Conexión de las tuberías de drenaje 48
Cebado de la bomba 48
Puesta en marcha de la bomba 49
Precauciones para la utilización de la bomba 50
Inspeccione la caja de empaquetadura luego del arranque. 51
Inspeccione el sello mecánico luego del arranque. 51
Apagado de la bomba 51
Realice la alineación final de la bomba y del conductor 51

Mantenimiento 53
Programa de mantenimiento 53
Bombas dañadas por inundación 54
Mantenimiento de los rodamientos 54
Regrease the grease-lubricated bearings 54
Lubrique los cojinetes lubricados con aceite 56
Temperatura del cojinete 57
Condiciones de los cojinetes 57
Reemplazo del cojinete de bolas ante emergencias 57
Lubricación de acoplamiento 58
Mantenimiento del sellado del eje 58
Mantenimiento de la caja de empaquetadura empaquetada 58
Mantenimiento del sello mecánico 59
Desmontaje 59
Precauciones de desmontaje 59
Drenado de la bomba 60
Extraiga el protector del acoplamiento 60
Retire el elemento giratorio 62
Extracción de los cojinetes 63
Extraiga los sellos 64
Extraiga el manguito del eje 64
Extracción del impulsor 64
Inspecciones previas al montaje 65
Reemplace los anillos de desgaste del impulsor. 66
Holguras radiales 67
Reensamblado 68
Instale del impulsor 68
Ensamble el elemento rotativo 69
Instale los cojinetes: 69
Instale el elemento rotativo 69
Armar del receptáculo 70
Complete el armado 70
Valores de Torsión de los Pernos - 3410 IOM 70
Piezas de repuesto 71

Resolución de problemas 72
Resolución de problemas 72

Listado de piezas y secciones transversales 76
Diagramas 76
Lista de piezas 77

Introducción y seguridad

Introducción

Objetivo de este manual

El propósito de este manual es brindar información necesaria para lo siguiente:

- Instalación
- Funcionamiento
- Mantenimiento

PRECAUCIÓN:
Lea este manual atentamente antes de instalar y utilizar el producto. El uso incorrecto de este producto puede provocar lesiones personales y daños a la propiedad, y puede anular la garantía.

AVISO:
Guarde este manual para obtener referencia en el futuro y manténgalo disponible en la ubicación de la unidad.

Solicitud de otra información

Las versiones especiales pueden suministrarse con folletos instructivos complementarios. Consulte el contrato de ventas para ver las modificaciones o características de la versión especial. Para obtener instrucciones, situaciones o eventos que no se consideren en este manual o en el documento de ventas, comuníquese con el representante de ITT más cercano.

Especifique siempre el tipo de producto y el código de identificación exactos cuando solicite información técnica o piezas de repuesto.

Seguridad

ADVERTENCIA:

- El operador debe tener en cuenta las precauciones de seguridad para evitar lesiones físicas.
- Cualquier dispositivo contenedor de presión puede explotar, romperse o descargar su contenido si la presión es demasiada. Tome todas las medidas necesaria para evitar la sobrepresurización.
- La operación, la instalación o el mantenimiento de la unidad de la bomba que se realicen de cualquier manera que no sea la indicada en este manual pueden provocar daños al equipo, lesiones graves o la muerte. Esto incluye cualquier modificación al equipo o el uso de piezas que no sean suministradas por ITT. Si tiene alguna duda con respecto al uso previsto del equipo, póngase en contacto con un representante de ITT antes de continuar.
- Este manual identifica en forma clara los métodos aceptados para desarmar las unidades. Es necesario seguir estos métodos. El líquido atrapado puede expandirse rápidamente y producir una violenta explosión y lesiones. Nunca aplique calor a los impulsores, propulsores o a sus dispositivos de retención como asistencia para la extracción, a menos que se especifique explícitamente en este manual.
- No cambie la aplicación de servicio sin la aprobación de un representante autorizado de ITT.
- Nunca ponga en marcha la bomba por debajo del caudal nominal, en seco o sin cebar.
- Nunca ponga en marcha la bomba a menos que los dispositivos de seguridad estén instalados.
- Nunca ponga en marcha la bomba con la válvula de descarga cerrada.
- Nunca ponga en marcha la bomba con la válvula de aspiración cerrada.

Terminología y símbolos de seguridad

Acerca de los mensajes de seguridad

Es sumamente importante que lea, entienda y siga cuidadosamente los mensajes y las reglamentaciones de seguridad antes de manipular el producto. Éstas se publican con el fin de prevenir estos riesgos:

- Accidentes personales y problemas de salud
- Daños al producto
- Funcionamiento defectuoso del producto

Niveles de peligro

Nivel de peligro	Indicación
PELIGRO:	Una situación peligrosa que, si no se evita, provocará la muerte o lesiones graves
ADVERTENCIA:	Una situación peligrosa que, si no se evita, puede provocar la muerte o lesiones graves
PRECAUCIÓN:	Una situación peligrosa que, si no se evita, puede provocar lesiones leves o moderadas
AVISO:	• Una situación potencial, la cual, si no se evita, podría llevar a resultados o estados no deseados • Una práctica que no está relacionada con las lesiones personales

Categorías de peligros

Las categorías de peligros pueden estar bajo los niveles de peligro o permitir que los símbolos específicos reemplacen a los símbolos de nivel de peligro comunes.

Los peligros eléctricos se indican mediante el siguiente símbolo específico:

Peligro eléctrico:

Estos son ejemplos de otras categorías que pudieran suceder. Estos forman parte de los niveles de riesgo ordinarios y pueden usar símbolos complementarios:

- Peligro de aplastamiento
- Peligro de cortes
- Peligro de arco eléctrico

El símbolo Ex

El símbolo Ex indica las regulaciones de seguridad para productos con la aprobación “Ex” cuando se usan en atmósferas potencialmente explosivas o inflamables.

Seguridad ambiental

Área de trabajo

Mantenga siempre la limpieza de la estación de bombeo para evitar o descubrir emisiones.

Pautas para el reciclaje

Recicle siempre de acuerdo con las siguientes pautas:

1. Si la unidad o partes de ella son aceptadas por una empresa de reciclaje autorizada, cumpla con las leyes y las normativas locales de reciclaje.
2. Si la unidad o partes de ella no son aceptadas por una empresa de reciclaje autorizada, devuélvalas al representante de ITT más próximo.

Reglamentaciones de residuos y emisiones

Tenga en cuenta estas reglamentaciones de seguridad acerca de residuos y emisiones:

- Elimine adecuadamente todos los residuos.
- Manipule y elimine el líquido bombeado de acuerdo con las reglamentaciones ambientales aplicables.
- Limpie todos los derrames de acuerdo con los procedimientos de seguridad y ambientales.
- Denuncie todas las emisiones ambientales ante las autoridades pertinentes.

Referencia para la instalación eléctrica

Para conocer los requisitos de la instalación eléctrica, consulte a la compañía eléctrica local.

Seguridad del usuario

Reglas de seguridad generales

Se aplican estas reglas de seguridad:

- Mantenga siempre limpia la zona de trabajo.
- Preste atención a los riesgos presentados por el gas y los vapores en el área de trabajo.
- Evite todos los riesgos eléctricos. Preste atención a los riesgos de sufrir una descarga eléctrica o los peligros del arco eléctrico.
- Siempre tenga en cuenta el riesgo de ahogarse, sufrir accidentes eléctricos y lesiones por quemaduras.

Equipo de seguridad

Use equipo de seguridad conforme a las regulaciones de la compañía. Use este equipo de seguridad dentro del área de trabajo:

- Casco
- Gafas de seguridad, preferentemente con protectores laterales
- Zapatos protectores
- Guantes protectores
- Máscara anti-gas
- Protección auditiva
- Kit de primeros auxilios
- Dispositivos de seguridad

AVISO:
Nunca haga funcionar una unidad a menos que los dispositivos de seguridad estén instalados. Consulte también la información específica acerca de los dispositivos de seguridad en otros capítulos de este manual.

Conexiones eléctricas

Las conexiones eléctricas deben ser realizadas por electricistas titulados de acuerdo con todas las reglamentaciones locales, estatales, nacionales e internacionales. Para obtener más información acerca de los requisitos, consulte las secciones relacionadas específicamente con las conexiones eléctricas.

Precauciones que debe tomar antes de trabajar

Observe estas precauciones de seguridad antes de trabajar con el producto o cuando interactúe con el producto:

- Coloque una barrera apropiada alrededor de la zona de trabajo; por ejemplo, una barandilla.
- Asegúrese de que todas las protecciones de seguridad estén colocadas y seguras.
- Asegúrese de que el equipo esté correctamente aislado cuando funciona a temperaturas extremas.
- Antes de manipular los componentes de la bomba, deje que estos y el resto del sistema se enfríen.
- Asegúrese de tener una vía libre de salida.
- Asegúrese de que el producto no pueda rodar o caer y ocasionar daños personales o materiales.
- Asegúrese de que el equipo de elevación esté en perfectas condiciones.
- Use un arnés de elevación, un cable de seguridad y un dispositivo de respiración siempre que sea necesario.
- Asegúrese de que el producto esté completamente limpio.
- Asegúrese de que no haya gases tóxicos en la zona de trabajo.
- Asegúrese de tener acceso a un botiquín de primeros auxilios.
- Desconecte y bloquee con llave la electricidad antes de realizar el mantenimiento.
- Compruebe si existe algún riesgo de explosión antes de soldar o usar herramientas eléctricas de mano.

Precauciones durante el trabajo

Respete estas precauciones de seguridad al trabajar o entrar en contacto con el producto:

- Nunca trabaje solo.
- Utilice siempre vestimenta de seguridad y protección para las manos.
- Manténgase alejado de las cargas suspendidas.
- Al levantar productos, utilice siempre el dispositivo de elevación correspondiente.
- Tenga cuidado del riesgo de arranque repentino si el producto se utiliza con un control de nivel automático.
- Tenga cuidado de la sacudida que se produce con el arranque, ya que puede ser potente.
- Enjuague los componentes en agua después de desensamblar la bomba.
- No supere la presión máxima de trabajo de la bomba.
- No abra ninguna válvula de drenaje o ventilación ni retire ningún tapón mientras el sistema está presurizado. Asegúrese de que la bomba esté aislada del sistema y de que la presión se haya aliviado antes de desensamblar la bomba, retirar tapones o desconectar las tuberías.

- Nunca ponga en funcionamiento una bomba sin instalar correctamente el protector del acoplamiento.
- Siempre tenga en cuenta el riesgo de ahogarse, sufrir accidentes eléctricos y lesiones por quemaduras.
- Nunca caliente el monitor de condición hasta temperaturas que excedan los 300 °F (149 °C).
- Nunca exponga el monitor de estado a las llamas.
- No utilice el monitor de estado en atmósferas con ácido acético.
- Siempre utilice guantes protectores. La bomba y el monitor de estado pueden estar calientes.

Lave la piel y los ojos

1. Siga estos procedimientos para componentes químicos o fluidos peligrosos que hayan entrado en contacto con los ojos o la piel:

Estado	Acción
Componentes químicos o fluidos peligrosos en los ojos	1. Mantenga sus párpados separados por la fuerza con sus dedos. 2. Enjuague los ojos con solución oftálmica o con agua potable durante al menos 15 minutos. 3. Solicite atención médica.
Componentes químicos o fluidos peligrosos en la piel	1. Quítese las prendas contaminadas. 2. Lávese la piel con agua y jabón durante por lo menos 1 minuto. 3. Solicite atención médica si es necesario.

Regulaciones de seguridad para productos con la aprobación "Ex" en atmósferas potencialmente explosivas

Descripción de ATEX

Las directivas ATEX constituyen especificaciones que se hacen cumplir en Europa respecto de los equipos eléctricos y no eléctricos. ATEX se encarga del control de atmósferas potencialmente explosivas y de las normas relativas a los equipos y sistemas de protección que se utilizan dentro de estas atmósferas. La importancia de los requisitos de ATEX no está limitada a Europa. Puede aplicar estas pautas a los equipos instalados en atmósferas potencialmente explosivas.

Pautas para el cumplimiento

La conformidad con las directivas sólo se produce cuando la bomba se hace funcionar dentro de su uso previsto, por ejemplo, dentro de su gama hidráulica prevista. Las condiciones del servicio no se deben cambiar sin aprobación de un representante de ITT autorizado. Al instalar o mantener bombas a prueba de explosiones, siga estas pautas:

- Instale siempre equipos aprobados para ATEX de acuerdo con la directiva y las normas aplicables (IEC/EN 60079–14).
- No instale productos a prueba de explosiones en lugares clasificados como peligrosos en el código eléctrico nacional, ANSI/NFPA 70–2005.

ADVERTENCIA:
Este manual identifica en forma clara los métodos aceptados para desarmar las unidades. Es necesario seguir estos métodos. El líquido atrapado puede expandirse rápidamente y producir una violenta explosión y lesiones. Nunca aplique calor a los impulsores, propulsores o a sus dispositivos de retención como asistencia para la extracción, a menos que se especifique explícitamente en este manual.

Si tiene preguntas acerca de estos requisitos o el uso previsto, o si el equipo requiere modificaciones, póngase en contacto con un representante de ITT antes de seguir.

Requisitos del personal

ITT se exime de toda responsabilidad por tareas realizadas por personal no autorizado, sin preparación.

Estos son los requisitos personales para productos aprobados por Ex en atmósferas potencialmente explosivas:

- Todo trabajo en el producto deberá ser realizado por electricistas titulados y mecánicos autorizados de ITT. Para la instalación en atmósferas explosivas rigen reglas especiales.
- Todos los usuarios deben estar al tanto de los riesgos de la corriente eléctrica y de las características químicas y físicas del gas y/o niebla que se encuentran presentes en áreas peligrosas.
- El mantenimiento realizado a los productos aprobados como antideflagrantes debe cumplir con los estándares nacionales e internacionales (por ejemplo, IEC/EN 60079-17).

Requisitos de los productos y de su manipulación

A continuación verá los requisitos de los productos y de su manipulación para productos con la aprobación "Ex" en atmósferas potencialmente explosivas:

- Utilice sólo el producto de acuerdo con los datos del motor aprobados y citados en las placas de identificación.
- El producto con la aprobación "Ex" nunca debe funcionar en seco en funcionamiento normal. El funcionamiento en seco durante el servicio y la inspección de las bombas, se permite solamente fuera del área clasificada.
- Nunca arranque una bomba sin el cebado adecuado.
- Antes de comenzar a trabajar con el producto, debe asegurarse de que el producto y el panel de control se encuentren aislados de la electricidad y del circuito de control, de manera que no puedan recibir tensión.
- No abrir el producto mientras está recibiendo tensión o en una atmósfera de gases explosivos.
- Asegurarse de que los termocontactos estén conectados al circuito de protección de acuerdo con la clasificación de aprobación del producto.
- Por lo general, se requieren circuitos intrínsecamente seguros para el sistema de control de nivel automático por parte del regulador de nivel si está montado en zona 0.
- El límite elástico de los elementos de fijación debe estar de acuerdo con el plano aprobado y la especificación del producto.
- Asegúrese de que el equipo tenga el mantenimiento adecuado:
  - Monitoree los componentes de la bomba y la temperatura final del líquido.
  - Mantenga una lubricación correcta de los rodamientos.
- No modificar el equipo sin la aprobación de un representante autorizado de ITT.
- Utilice solamente piezas que hayan sido suministradas por un representante autorizado de ITT.

Equipo de control

Para obtener seguridad adicional, utilice dispositivos de control de condiciones. Los dispositivos de control de condiciones incluyen, entre otros, los siguientes dispositivos:

- medidores de presión
- caudalímetros
- indicadores de nivel
- lecturas de la carga de motor
- detectores de temperatura
- controladores de rodamientos
- detectores de fugas
- Sistema de control PumpSmart

Normas de aprobación de productos

Normas regulares

Todos los productos estándar están aprobados conforme a las normas CSA de Canadá y las normas UL de los EE. UU. El grado de protección de la unidad motriz cumple con la norma IP68. Consulte la placa de identificación para conocer la sumersión máxima, según la norma IEC 60529.

Todas las características eléctricas y el rendimiento de los motores cumplen con la norma IEC 600341.

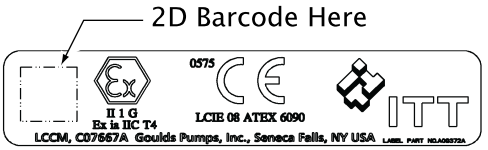
Normas de prevención de explosiones

Todos los productos a prueba de explosión que se utilizan en atmósferas explosivas están diseñados conforme a una o varias de las aprobaciones siguientes:

- EN, directiva ATEX 94/9/CE
- FM conforme a NEC
  - Clase 1, división 1, grupos “C” y “D”
  - Clase 2, división 1, grupos “E”, “F” y “G”
  - Clase 3, división 1 Ubicaciones peligrosas

ATEX/IECEx:

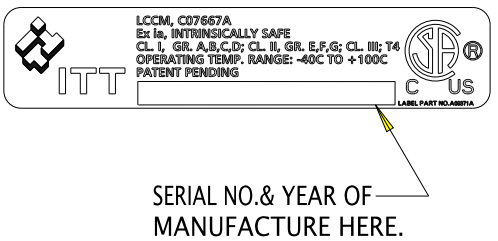
- Grupo: IIC
- Categoría: Ex ia
- Clase de temperatura: T4 (para ambientes de hasta 100 ºC)
- Marca ATEX: Ex II 1 G



Certificación CSA

Intrínsicamente seguro para:

- Clase I, Div. 1, Grupos A, B, C, D
- Clase II, Div. 1, Grupos E, F, G
- Clase III
- Certificado según los requisitos canadienses y norteamericanos



Garantía del producto

Cobertura

ITT se compromete a remediar las fallas de los productos de ITT bajo estas condiciones:

- Estas fallas se deben a defectos en el diseño, los materiales o la mano de obra.

- Estas fallas se informan a un representante de ITT dentro del período de garantía.
- El producto se utiliza sólo bajo las condiciones descriptas en este manual.
- El equipo de supervisión incorporado en el producto está correctamente conectado y en uso.
- Todos los trabajos de reparación y de servicio son realizados por personal autorizado por ITT.
- Se utilizan piezas de ITT genuinas.
- En los productos con la aprobación Ex, ITT únicamente autoriza el uso de repuestos y accesorios con la aprobación Ex.

Limitaciones

La garantía no cubre fallas producidas por las siguientes situaciones:

- Mantenimiento deficiente
- Instalación inadecuada
- Modificaciones o cambios en el producto e instalación realizada sin previa consulta con ITT
- Trabajo de reparación realizado incorrectamente
- Desgaste y corrosión normales

ITT no asume ninguna responsabilidad por estas situaciones:

- Lesiones corporales
- Daños materiales
- Pérdidas económicas

Reclamación de garantía

Los productos de ITT son de alta calidad con expectativa de funcionamiento confiable y de larga duración. Sin embargo, si surge la necesidad de un reclamo de garantía, comuníquese con su representante de ITT.

Transporte y almacenaje

Inspección de la entrega

Inspección de la empaquetadura

1. Cuando se realice la entrega, inspeccione el paquete para comprobar que no haya elementos dañados o faltantes.
2. Compare las piezas con las enumeradas en el recibo y en el comprobante de envío, y controle que no falte ninguna y que no estén dañadas.
3. Presente un reclamo contra la empresa de transporte si existiera algún inconveniente. Si el producto se ha recogido en un distribuidor, realice la reclamación directamente al distribuidor.

Inspección de la unidad

1. Retire los materiales de empaque del producto.
   Deseche los materiales del empaque según las regulaciones locales.
2. Inspeccione el producto para determinar si existen piezas dañadas o faltantes.
3. Si se aplica, desajuste el producto extrayendo tornillos, pernos o bandas.
   Para su seguridad personal, tenga cuidado cuando manipule clavos y bandas.
4. Contáctese con su representante de ventas si hay algún componente averiado.

Pautas para el transporte

Precauciones

ADVERTENCIA:
- Manténgase alejado de las cargas suspendidas.
- Respete las reglamentaciones de prevención de accidentes en vigencia.

Manipulación de la bomba

ADVERTENCIA:
- Asegúrese de que la unidad no pueda rodar o caer y ocasionar daños personales o materiales.
- Estas bombas pueden utilizar componentes de carburo de silicio cerámico o carbono. No deje caer la bomba ni la someta a cargas de choque ya que, de lo contrario, podrían dañarse los componentes cerámicos internos.

AVISO:
Use una carretilla elevadora o una grúa de sobrecarga con capacidad suficiente para mover el palet con la unidad de la bomba en la parte superior. Si no lo hace, se pueden ocasionar daños en el equipo.

Métodos de elevación

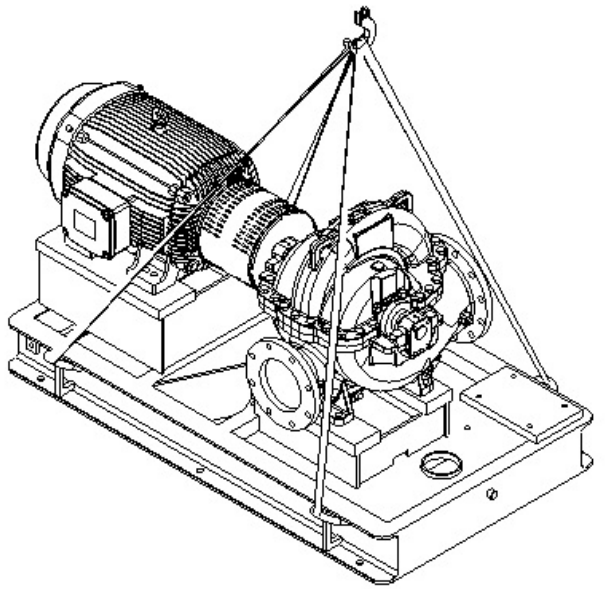
ADVERTENCIA:

- Todo izado debe realizarse en cumplimiento con las normas y disposiciones aplicables.
- Las unidades ensambladas y sus componentes son pesados. Si no se eleva y se sostiene este equipo correctamente, se pueden producir daños físicos serios o daños en el equipo. Eleve el equipo únicamente en los puntos de elevación específicamente identificados. Los dispositivos de elevación como anillos de equipo de elevación, grilletes, estrobos y barras deben medirse, seleccionarse y utilizarse para toda la carga que se esté elevando.
- Riesgo de aplastamiento. La unidad y los componentes pueden ser pesados. Utilice los métodos de elevación adecuados y utilice calzado con puntas de acero en todo momento.
- No sujete estrobos de cuerda en los extremos del eje.

La unidad debe ser descargada y manipulada elevándola de manera pareja en cuatro puntos o más desde la plancha de base. Las orejas ubicadas en la mitad superior de la carcasa están diseñadas para levantar solo la mitad superior de la carcasa.

Bombas montadas horizontalmente

Montaje de bomba	Método de elevación
Una bomba simple	Coloque un estrobo de nylon, cadena o soga alrededor de las carcasas de los cojinetes.
Una bomba montada sobre una base con orificios de elevación	**ADVERTENCIA:** Si el motor ha sido montado en la plancha de base en la fábrica, puede elevar todo el montaje en forma segura. Sin embargo, si el motor no ha sido montado en la fábrica y la longitud total de la plancha de base supera las 100 pulg. (254 cm), entonces no eleve todo el montaje que se compone de la bomba, la base y el motor. Esto puede causar daños en la plancha de base. Debe elevar la bomba y la plancha de base hasta su ubicación final sin el motor y luego, montar el motor. **PRECAUCIÓN:** Tenga en cuenta alinear el equipo para cargas no balanceadas que puedan existir si el motor no está montado sobre la base en el momento de la elevación. El motor puede o no montarse en la fábrica. Acople estrobos de nylon, cadenas o un cable a los ganchos en S estándar AANSI/OSHA. Luego acople los ganchos a los orificios proporcionados en las cuatro esquinas de la base. Asegúrese de que los puntos de los ganchos no toquen la parte inferior de la base de la bomba. Prepare el equipo para la carga, de manera que el ángulo de elevación sea menor que 45° desde la vertical.
Una bomba montada sobre la base no contiene orificios de apertura.	Coloque un estrobo alrededor de la carcasa del cojinete exterior y el otro alrededor de la parte posterior del motor lo más cerca posible del pie de montaje. Asegúrese de que el estrobo no dañe la cubierta de la carcasa o las cajas del conducto. Una los extremos libres de los estrobos y colóquelos sobre el gancho de elevación.



1. Estrobo de nylon, cadena o cable
2. No levantar toda la bomba con estas orejas
3. Correa alrededor del bastidor para el cojinete

Figura n: Método de elevación adecuado para una bomba simple horizontal

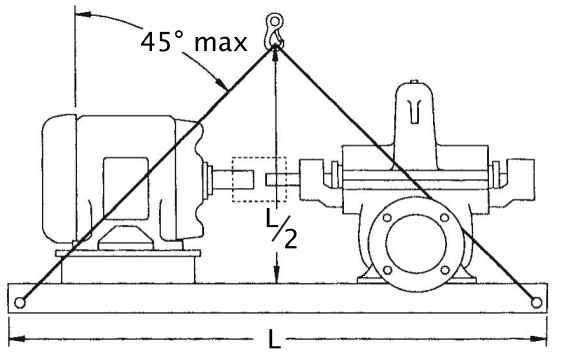


Figura n: La forma adecuada de elevación de una bomba horizontal sobre una base con orificios de elevación

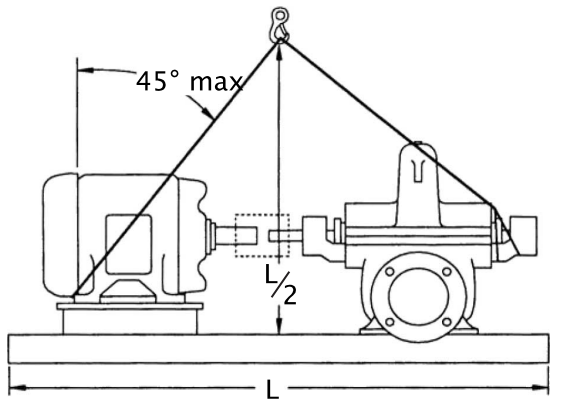
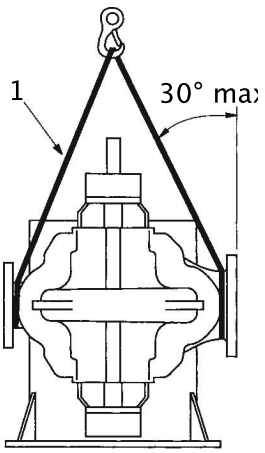


Figura n: La forma adecuada de elevación de una bomba horizontal sobre una base sin orificios de elevación

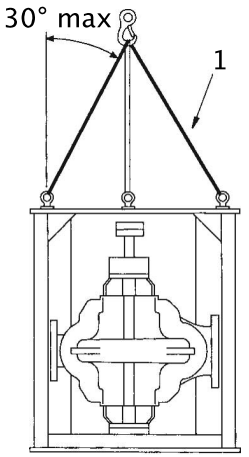
Bombas montadas verticalmente

Montaje de bomba	Método de elevación
Mitad del pedestal	Coloque un estrobo de nylon, cadena o soga alrededor de las dos bridas. Utilice un gancho con cerrojo o grillete estándar y nudos en los extremos. Asegúrese de que el equipo de elevación sea lo suficiente-mente grande como para mantener el ángulo de elevación a menos de 30° de la vertical.
Pedestal completo	Instale pernos de ojo en los tres orificios provistos en la parte superior del soporte y ajuste firmemente. Sujete una cadena o soga mediante un gancho con cerrojo o grillete estándar y nudos en los extremos. Debe utilizar pernos de ojo de espalda que estén fabricados bajo la norma ANSI B18.15 y que tengan el tamaño como para ajustarse a los orificios provistos. Asegúrese de que el equipo de elevación sea lo suficientemente grande como para mantener el ángulo de elevación a menos de 30° de la vertical.



1. Estrobo de nylon, cadena o cable

Figura n: Método de elevación apropiado para una bomba vertical montada sobre medio pedestal



1. Estrobo de nylon, cadena o cable

Figura n: Método de elevación apropiado para una bomba vertical montada sobre un pedestal completo

Pautas de almacenamiento

Requisitos para el almacenamiento de la bomba

Los requisitos de almacenamiento dependen de la cantidad de tiempo que va a estar almacenada la unidad. El empaque normal está diseñado sólo para proteger la unidad durante el envío.

Cantidad de tiempo en almacenamiento	Requisitos de almacenamiento
Desde la recepción/corto plazo (menos de seis meses)	• Almacene la unidad en un lugar seco. • Almacene la unidad en un lugar sin suciedad ni vibraciones.
Largo plazo (más de seis meses)	• Almacene la unidad en un lugar seco. • Almacene la unidad en un lugar fresco y sin suciedad ni vibraciones. • Gire el eje con la mano varias veces al menos cada tres meses.

Trate a los cojinetes y a las superficies maquinadas de manera de poder conservarlos en buen estado. Consulte a los fabricantes de la unidad motriz y de los acoples para conocer los procedimientos de almacenamiento a largo plazo.

Puede comprar un tratamiento de almacenamiento a largo plazo con la solicitud inicial de la unidad o puede comprarlo y aplicarlo después de que las unidades estén en campo. Póngase en contacto con el representante local de ventas de ITT.

Descripción del producto

Descripción general

Descripción del producto

La bomba Goulds modelo 3410 es una bomba de una sola etapa, de aspiración doble con las siguientes capacidades:

Medida	Tolerancia máxima
Capacidad	12.000 gpm (45.425 lpm)
Cabezal	530 ft (161 m)
Presión	• Hierro fundido: 175 psig (1200 kPa) • Hierro o acero dúctil: 250 psig (1725 kPa)
Temperatura	176,67M (177M)

Se han diseñado tamaños de bombas con la denominación H para lograr un mayor flujo que el de la bomba estándar de tamaño equivalente. Las dimensiones de la carcasa exterior son las mismas, pero las bombas H poseen espolones e impulsores con carcasa más ancha.

La línea completa de este modelo posee cuatro ejes diferentes con únicamente dos conjuntos de cojinetes. Las construcciones estándar son todas de hierro, con accesorios de bronce, recubrimiento 316SS y todas de 316SS. Otros tipos de construcción se encuentran disponibles a pedido.

La rotación hacia la derecha es estándar. Como opcional se encuentran disponibles con rotación hacia la izquierda. Se puede cambiar el sentido de la rotación luego de su instalación, sin necesidad de utilizar piezas adicionales.

Aplicación vertical

El modelo 3410 está disponible con una configuración en sentido vertical (3410V). Esta disposición es ideal para aplicaciones con espacio limitado, como en servicios a bordo. Un bastidor resistente fabricado en acero hace de soporte de la bomba y del motor, lo cual proporciona un ajuste torneado para una alineación positiva al utilizar motores estándar con base en forma de P.

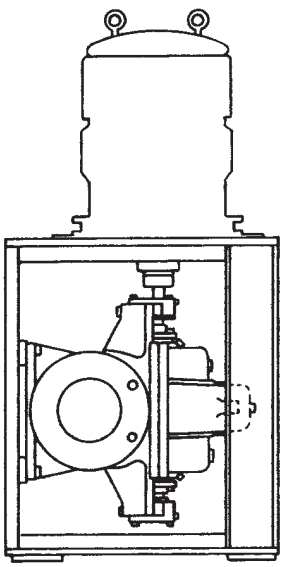


Figura n: Configuración vertical

ADVERTENCIA:
La fuga del líquido bombeado puede provocar un entorno explosivo. Asegúrese de que el líquido bombeado sea compatible con todos los materiales de la bomba con los que hace contacto.

Carcasa

La carcasa se divide de manera horizontal. Las mitades superior e inferior se sostienen con tornillos de cabeza y pasadores al costado de cada caja de empaquetadura para facilitar su desmontaje y reensamblaje. La carcasa se sostiene mediante un pie de fundición integral. Las carcasas de los cojinetes separadas se ajustan directamente a los ajustes torneados en cada extremo de la carcasa con tornillos de cabeza.

Catorce de las 27 carcasas poseen doble voluta, como se detalla a continuación:

- 4x6-11
- 4x6-11H
- 6x8-11
- 8x10-21
- 8x10-12
- 8x10-14
- 8x10-17
- 8x10-17H
- 10x12-12
- 10x12-12H[1]
- 10x12-14
- 10x12-17
- 10x12-15
- 12x14-14
- 12x14-15

Las conexiones de aspiración con bridas y de descarga se ubican en la mitad inferior de la carcasa, conforme a ANSI 16.1/16.5 clase 125/150. Las bridas de superficie plana de 125# son estándar y se encuentran disponibles con superficie plana de 250# como opcional. Las carcasas son estándar con las siguientes piezas:

- Dos tornillos niveladores (salvo en el grupo S)
- Dos orejas de izaje
- Dos pasadores de clavija cónicos para su alineación
- Una junta de separación de 0,030 pulg. (0,0762 cm)

La mitad superior de la carcasa posee una conexión de ventilación, una conexión de cebado y dos conexiones de anillo sellado en la caja de empaquetadura. La mitad inferior posee dos conexiones de drenaje.

Impulsor

- Cerrada, de aspiración doble
- Balance hidráulico axial
- Accionado por una chaveta
- Balanceada dinámicamente, cuando el coeficiente diámetro a ancho es menor a seis

Anillos de desgaste

- Se suministran anillos de desgaste de la carcasa como estándar para mantener una holgura de funcionamiento apropiada y minimizar las fugas entre las cámaras de aspiración y de descarga en la carcasa. Cada anillo de la carcasa se sostiene en su lugar

[1] Esta carcasa utiliza un separador parcial.

mediante un pasador antirrotación ubicado en una ranura fresada en la superficie de división horizontal.

- Hay disponibles anillos de desgaste del impulsor para todos los tamaños de bomba. Los anillos de desgaste del impulsor se sostienen en su posición mediante tornillos de fijación axiales. La instalación en campo de los anillos del impulsor requiere el remaquinado de los cubos impulsores.
- Los anillos de la carcasa permanecen iguales para diseños con o sin anillos del impulsor.

Eje

El eje tiene un diseño de gran rendimiento que minimiza deformaciones y vibraciones. La deformación del eje posee un máximo de 0,002 pulg. (0,051 mm) en la superficie de la caja de empaquetadura bajo las peores condiciones operativas. El eje de las bombas de los grupos M, L y XL es completamente seco con sellos de junta entre los cubos del impulsor y los manguitos de eje. El grupo S no tiene un eje completamente seco. El grupo S es estándar con un eje de acero inoxidable de 420. Los tamaños M, L y XL tienen un eje de acero del tipo ANSI 4140 estándar con opción de acero inoxidable 316.

Manguitos de eje

Las bombas del grupo M, L y XL poseen manguitos de eje estándar. Los mismos están enganchados al eje en el impulsor y se mantienen en su lugar axialmente mediante tuercas de manguito roscado. Todas las bombas del grupo S son estándar sin manguitos de eje, pero los manguitos están disponibles.

Caja de empaquetadura

La empaquetadura de la caja de empaquetadura sin asbesto es estándar. La caja de empaquetadura contiene anillos linterna de división y bujes de entrada de la caja de empaquetadura renovables. Se proporcionan aperturas con roscas para aislar el agua desde la carcasa de la bomba o una fuente externa. La tubería de retorno es opcional. Los casquillos sin enfriar, de acero inoxidable 316, fundidos, de dos piezas son estándar en todas las bombas 3410.

Sellos mecánicos

- Hay disponibles sellos mecánicos como opcional del Modelo 3410. Los diámetros de caja de empaquetadura sobredimensionados son estándar en bombas con sellos mecánicos instalados en fábrica. Esto brinda una mayor flexibilidad y un mejor ambiente operativo.
- Las bombas que se suministran con cajas de empaquetadura estándar se pueden convertir en sellos mecánicos en el campo. Esta conversión requiere tanto el remaquinado de la caja de empaquetadura para alojar el sello mecánico como el remaquinado del casquillo para adaptarlo a la caja de empaquetadura existente. Si los diámetros de la caja de empaquetadura fuesen remaquinados, en ese caso se pueden usar todos los sellos mecánicos del Modelo 3410 estándar y los casquillos piloto con D.I. estándar.
- Los sellos balanceados requieren su conversión a manguitos escalonados. La mayoría de los sellos mecánicos no balanceados encajarán en los diámetros de las cajas de empaquetadura estándar, pero requieren el remaquinado del D.I. del piloto fuera de los casquillos. En este caso, se deben centrar los casquillos en el eje o en el manguito mediante un calibrador de separaciones.
- Las bombas que se suministran con sellos mecánicos se pueden convertir en cajas de empaquetadura en el campo. Hay disponible un kit de conversión de cartucho que incluye una caja de accesorios y manguitos para convertir diámetros sobredimensionados en diámetros estándar de cajas de empaquetadura.

Rodamientos

- El Modelo 3410 es estándar, con cojinetes de empuje de bolas de doble fila y un cojinete de bolas de surcos profundos de una sola fila al final del acoplamiento. Existen dos tamaños de carcasas de cojinete y cojinetes utilizados en la línea de productos del Modelo 3410. Los grupos S y M utilizan cojinetes idénticos, así como en el caso de los grupos L y

XL. El cojinete de empuje se mantiene en su posición con un anillo de elevación cónico en la carcasa del cojinete de empuje para tomar cualquier carga de empuje axial no balanceada. El cojinete radial está libre para flotar axialmente en la carcasa del cojinete, tomando cargas radiales únicamente.

- La lubricación con grasa es estándar. La lubricación con aceite es opcional y se utilizan el mismo eje, los mismos cojinetes y las mismas carcasas de cojinetes. Hay disponible una opción de enfriamiento de cojinetes solo con lubricación con aceite y se requiere para temperaturas superiores a los 250 °F (121 °C). Las carcasas de cojinetes están completamente selladas por aislantes de cojinetes Inpro VBS.

Bancadas

Las bancadas de hierro fundido se proporcionan como estándar. Las mismas incluyen una cámara colectora de goteo con una conexión de drenaje con rosca y una apertura adecuada para aplicar mortero. Las bancadas fabricadas en acero están disponibles como opcionales.

Aplicaciones previstas

La línea del modelo Goulds 3410 está diseñada para una amplia gama de servicios industriales, municipales y marítimos que incluyen:

- Proceso: agua de enfriamiento, limpia fondos, circulación de rehervidor y torre de enfriamiento
- Pulpa y papel: limpiador primario y secundario, suministro de agua de molino, filtrada, y bomba con ventilador
- Metales primarios: agua de enfriamiento, enfriamiento rápido y filtrado
- Municipal: elevación alta, elevación baja, agua de lavado, agua de desecho y agua bruta
- Servicios públicos: torre de enfriamiento, enfriamiento de componentes y agua de servicios
- Marítimo sentina y balasto, carga, servicio de enfriamiento y bomba contra incendios

Información sobre las placas de identificación

Información importante para realizar pedidos

Cada bomba tiene una placa de identificación que proporciona información sobre la bomba. La placa de identificación se encuentra en la carcasa de la bomba.

Cuando ordena piezas de repuesto, identifique esta información acerca de la bomba:

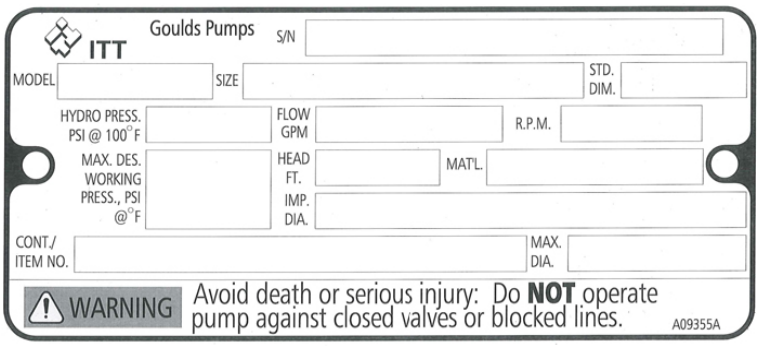
- Modelo
- Tamaño
- Número de serie
- Números de artículos de las piezas necesarias

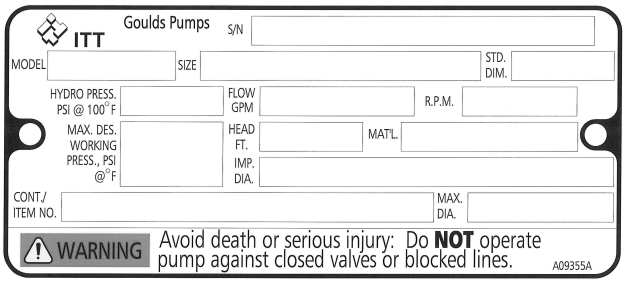
Consulte la placa de identificación situada en la carcasa de la bomba para ver la mayor parte de la información. Consulte Lista de piezas para obtener los números de artículos.

Tipos de placas de identificación

Placa de identificación	Descripción
Carcasa de la bomba	Proporciona información acerca de las características hidráulicas de la bomba. La fórmula para el tamaño de la bomba es: Descarga x succión: diámetro nominal máximo de impulsor en pulgadas. (Ejemplo: 2x3-8)
ATEX	Si se aplica, su unidad de la bomba puede contar con una placa de identificación ATEX unida a la bomba, a la plancha de base o al cabezal de descarga. La placa de identificación proporciona información acerca de las especificaciones ATEX de esta bomba.

Placa de identificación en la carcasa de la bomba con unidades imperiales





Campo de la placa de identificación	Explicación
MODEL	Modelo de bomba
SIZE	Tamaño de la bomba
FLOW	Flujo nominal de la bomba, en galones por minuto
HEAD	Altura de elevación nominal de la bomba, en pies
RPM	Velocidad nominal de la bomba, en revoluciones por minuto
HYDRO PRESS	Presión hidrostática a 100 °F, in-lb/in2
MAX. DES. WORKING PRESS	Presión de trabajo máxima a temperatura en °F, en libras por pulgada cuadrada
S/N	Número de serie de la bomba
CONT./ITEM NO.	Contrato de cliente o número de artículo
IMP. DIA.	Diámetro nominal del impulsor
MAX. DIA.	Diámetro máximo del impulsor
STD. DIM.	Código dimensional ANSI estándar
MAT'L	Material de construcción

Placa de identificación ATEX

Campo de la placa de identificación	Explicación
II	Grupo 2
2	Categoría 2
G/D	La bomba puede usarse aunque haya gas y polvo
T4	Clase de temperatura

AVISO:
Asegúrese de que las clasificaciones de códigos de la bomba sean compatibles con el entorno específico en el cual planea instalar el equipo. Si no son compatibles, no ponga en marcha el equipo y comuníquese con su representante de ITT antes de continuar.

Instalación

Instalación previa

Precauciones

ADVERTENCIA:

- Si se instala en un entorno potencialmente explosivo, asegúrese de que el motor esté certificado adecuadamente.
- Debe conectar a tierra todos los equipos eléctricos. Esto se aplica a los equipos de la bomba, al elemento conductor y a cualquier equipo de monitoreo. Pruebe el conductor de la conexión a tierra para verificar que esté conectado correctamente.
- Las conexiones eléctricas deben ser realizadas por electricistas certificados, en cumplimiento con todas las reglas internacionales, nacionales, estatales y locales.

AVISO:

Se recomienda la supervisión. Si no lo hace, puede dañarse el equipo o disminuir el rendimiento.

Pautas de ubicación de la bomba

ADVERTENCIA:

Las unidades ensambladas y sus componentes son pesados. Si no se eleva y se sostiene este equipo correctamente, se pueden producir daños físicos serios o daños en el equipo. Eleve el equipo únicamente en los puntos de elevación específicamente identificados. Los dispositivos de elevación como anillos de equipo de elevación, grilletes, estrobos y barras deben medirse, seleccionarse y utilizarse para toda la carga que se esté elevando.

Pauta	Explicación/comentario
Mantenga la bomba tan cerca de la fuente de líquidos como sea posible para los fines prácticos.	Esto minimiza la pérdida por fricción y mantiene la tubería de aspiración lo más corta posible.
Asegúrese de que el espacio alrededor de la bomba sea suficiente.	Esto facilita la ventilación, la inspección, el mantenimiento y el servicio.
Si requiere de un equipo de elevación, asegúrese de que exista espacio suficiente arriba de la bomba.	Esto facilita el uso correcto del equipo de elevación y la extracción y reubicación seguros de los componentes a una ubicación segura.
Proteja la unidad de daños por el clima y el agua producidos por la lluvia, las inundaciones y las bajas temperaturas. Si existe la posibilidad de congelamiento durante un período de inactividad, drene la bomba por completo y utilice aire comprimido para secar todos los pasadizos y orificios donde pudo haberse acumulado líquido.	Esto se aplica si no se especifica otra cosa.
No instale ni ponga en marcha el equipo en sistemas cerrados, a menos que el sistema esté construido con dispositivos de control y dispositivos de seguridad del tamaño adecuado.	Dispositivos aceptables: • Válvulas de alivio de presión • Tanques de compresión • Controles de presión • Controles de temperatura • Controles de flujo Si el sistema no incluye estos dispositivos, consulte al ingeniero o al arquitecto a cargo antes de poner en marcha la bomba.
Tenga en cuenta que pueden aparecer ruidos y vibraciones no deseados.	La mejor ubicación de la bomba, que absorbe ruidos y vibraciones, es sobre piso de concreto con subsuelo.
Si la ubicación de la bomba es más elevada, tome precauciones especiales para reducir la transmisión de posibles ruidos.	Considere una consulta con un especialista en ruidos.

Pauta	Explicación/comentario
Ubique la bomba debajo del nivel de fluido cuando sea posible.	Esto facilita el cebado, asegura un caudal estable del fluido y proporciona una carga de succión positiva para la bomba.
Asegúrese de que exista una fuente de alimentación adecuada disponible para el motor de la bomba.	Si la bomba es alimentada por motor, las características eléctricas de la fuente de alimentación deben ser idénticas a las que figuran en la placa de datos del motor.

La instalación se debe evaluar para determinar que la carga neta positiva en aspiración disponible ($CNPAD_A$) sea igual o superior a la carga neta positiva en aspiración ($NPSH_R$), según lo especificado en la curva de rendimiento de la bomba.

Requisitos para la cimentación

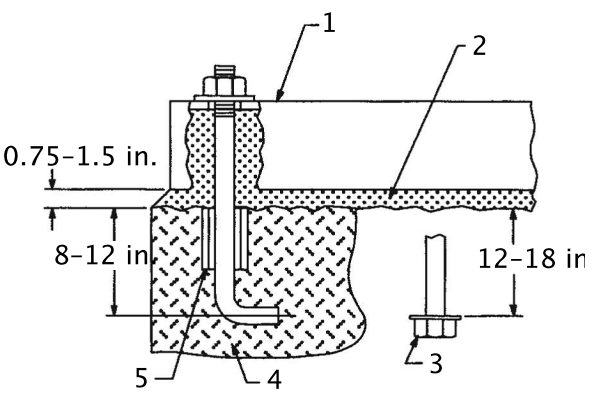
Requisitos

- La cimentación debe tener la capacidad de absorber cualquier tipo de vibración y formar un soporte rígido y permanente para la unidad.
- La cimentación debe pesar al menos cinco veces el peso de la unidad de la bomba.
- Coloque una cimentación de concreto plana y robusta para evitar tensión y distorsión cuando ajuste los pernos de cimentación.
- Los pernos de cimentación que se utilizan comúnmente son los de tipo manguito y en J. Ambos diseños permiten el movimiento para el ajuste final del perno.

Pernos de cimentación

- Los pernos de cimentación se deben introducir en el concreto hasta una profundidad de entre 8 y 12 in (de 20 a 30 cm) y bloquearse con un gancho alrededor de una barra de refuerzo o una tuerca y una arandela en la parte inferior.
- Los pernos de cimentación deben tener un manguito alrededor de al menos seis veces el diámetro del perno de longitud y de al menos dos veces el largo del diámetro interior del perno.
- Si se utilizan una tuerca y una arandela para fijar, la arandela debe tener un diámetro exterior dos veces más grande que el manguito.
- Los pernos de cimentación deben ser de 0,125 pulg. (3,175 mm) menos que los orificios del perno de anclaje de la base.

Diagrama de instalación del perno



1. Placa de base
2. Mortero
3. Perno y arandela alternativos
4. Concreto
5. Manguito del perno

Coloque la plancha de base

En la fábrica se controla que las bombas puedan ser alineadas a la tolerancia necesaria. Tenga en cuenta la flexibilidad de una base sin mortero y la manipulación en el envío y no asuma que la unidad está alineada cuando se coloque en la cimentación desigual. Si sigue estas instrucciones, logrará la alineación necesaria fácilmente.

1. Realice la alineación inicial o aproximada.
   La alineación aproximada se designa como 0,020 pulg. (0,051 cm) TIR para la alineación en paralelo y 0,009 pulg. (0,023 cm) TIR por radio de pulgada para la alineación angular. Utilice bloques en los pernos de anclaje y entre medio para colocar la parte inferior de la base a la altura final y los pernos de cimentación a través de los orificios en la plancha de base. En lugar de bloques y calces, también puede utilizar cuñas metálicas con un pequeño corte.
2. Si la unidad tiene un acoplamiento rígido, como por ejemplo un acoplamiento Falk Gear, desconecte las mitades del acoplamiento.
   Por lo general, esto no es necesario en acoplamientos flexibles, como el acoplamiento Sure-Flex de Wood.
3. Ajuste todos los pernos de la bomba y el motor.
   Esto asegura que los pernos no se hayan aflojado o que la base no se haya debilitado debido a una distorsión durante el envío. Esta situación puede provocar cambios en la alineación cuando se afloja un perno.
4. Si el motor se instala en el lugar, asegúrese de que esté centrado en los agujeros de los pernos con calces para que el motor tenga una alineación aproximada con la bomba. También mueva la bomba en caso de que sea necesario.

   AVISO:
   Riesgo de alineación inadecuada. No utilice más de seis pasadores y asegúrese de que estos sean lo suficientemente gruesos. Coloque separadores finos entre los gruesos.

5. Nivele el eje de la bomba, las superficies del acoplamiento y las bridas agregando o quitando calces entre los bloques y la parte inferior de la base.
6. Ajuste a mano las tuercas del perno de anclaje. Luego ajuste las tuercas con una llave con cuidado de no distorsionar la base.
   No vuelva a conectar el acoplamiento rígido hasta que complete la alineación. La plancha de base no necesita nivelarse.
7. Luego de aplicar una leve torsión a los pernos de la cimentación, vuelva a controlar los requisitos de alineación.
   Si necesita corregir la alineación, agregue o quite calces o cuñas debajo de la plancha de base.

Alineación de la bomba con el elemento motriz

Precauciones

ADVERTENCIA:

- Siga los procedimientos de alineación del eje para impedir un fallo catastrófico de los componentes del motor o un contacto no deseado de las piezas rotativas. Siga los procedimientos de instalación y operación del acoplamiento del fabricante del acoplamiento.
- Siempre desconecte y bloquee la alimentación eléctrica del motor antes de realizar cualquier tarea de instalación o mantenimiento. Si no lo hace, pueden producirse lesiones físicas graves.
  - Las conexiones eléctricas deben ser realizadas por electricistas autorizados de acuerdo con todas las normas locales, estatales, nacionales e internacionales.
  - Consulte los manuales de instalación y operación (MIO) de los fabricantes del impulsor, acople, engranaje, para obtener instrucciones y recomendaciones específicas.

AVISO:
La alineación adecuada es responsabilidad del instalador y del usuario de la unidad. Verifique el alineamiento de las unidades montadas en bastidores antes de hacer funcionar la unidad. Si no lo hace, puede dañarse el equipo o disminuir el rendimiento.

Controles de alineación

Cuándo realizar los controles de alineación

Debe realizar los controles de alineación bajo las siguientes circunstancias:

- Cambia la temperatura de proceso.
- Se cambia la tubería.
- Se ha realizado el mantenimiento de la bomba.

Tipos de desalineación

Tipo de desalineación	Descripción
Desalineación angular	Los ejes poseen un eje concéntrico en la intersección pero no es paralelo.
Desalineación de desplazamiento paralelo	Los ejes poseen un eje paralelo pero con desplazamiento.

Verifique y corrija la desalineación angular antes de corregir la desalineación en paralelo.

Desalineación del acoplamiento permitida

Tipo de desalineación	Acoplamiento de elemento simple	Acoplamiento (espaciador) de elemento doble
Desalineación en paralelo	0,004 pulg. (0,1 mm) TIR (4 mils)	0,060 pulg. (1,52 mm) TIR por pie de longitud del espaciador
Desalineación angular	0,004 pulg. (0,1 mm) TIR por pulgada del radio.	0,002 pulg. (0,51 mm) TIR por pulgada del radio

Tipos de controles de alineación

Tipo de control	Cuándo se utiliza
Control de alineamiento inicial (alineamiento en frío)	Antes de poner en funcionamiento de la bomba, cuando ésta y el impulsor se encuentran a temperatura ambiente.
Control de alineamiento final (alineamiento en caliente)	Después del funcionamiento la bomba, cuando ésta y el impulsor se encuentran a temperatura de funcionamiento.

Para realizar la alineación final, mueva y calce el motor en la base hasta que los cubos del acoplamiento estén dentro de las medidas de tolerancia recomendadas en desviación total. Tome todas las medidas con los pernos de la bomba y el motor ajustados. Realice el control de alineación final después de que la unidad haya alcanzado la temperatura final de funcionamiento.

Controles de alineación inicial (alineación en frío)

Cuándo	Por qué
Antes de aplicar mortero en la plancha de base	Esto garantiza que se pueda lograr el alineamiento.
Después de aplicar mortero en la plancha de base	Esto garantiza que no hayan ocurrido cambios durante el proceso de inyección.
Después de conectar las tuberías	Esto garantiza que las deformaciones de la tubería no hayan alterado el alineamiento.

Controles de alineación final (alineación en caliente)

Cuándo	Por qué
Después de la primera vez que se pone en funcionamiento	Esto garantiza una correcta alineación cuando la bomba y el elemento motriz alcanzan la temperatura de funcionamiento.

Cuándo	Por qué
Periódicamente	Esto respeta los procedimientos de funcionamiento de la planta.

Ajustes en frío para la alineación paralela vertical

Introducción

Esta sección muestra los ajustes preliminares (en frío) para las bombas eléctricas a motor según diferentes temperaturas del fluido bombeado. Consulte a los fabricantes del motor para obtener los ajustes en frío recomendados para otros tipos de elementos motrices, como turbinas de vapor y motores.

Ajustes recomendados

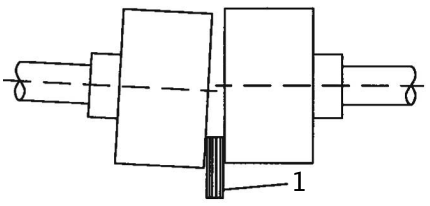
Temperatura del fluido bombeado	Ajuste recomendado para el eje del motor
Ambiente	0,002 pulgadas (0,05 mm) a 0,004 pulgadas (0,102 mm), bajo
100° F (38° C)	0,000 pulgadas (0,00 mm) a 0,002 pulgadas (0,05 mm), alto
200° F (93° C)	0,004 pulgadas (0,102 mm) a 0,006 pulgadas (0,152 mm), alto
148,89M (149M)	0,008 pulgadas (0,203 mm) a 0,010 pulgadas (0,254 mm), alto
400° F (204° C)	0,012 pulgadas (0,305 mm) a 0,014 pulgadas (0,356 mm), alto

Alinee la bomba con una regla

Antes de empezar, deber contar con una regla y un calibrador cónico o un juego de calibradores de separaciones.

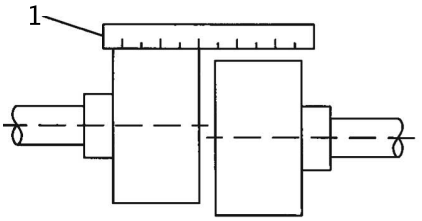
Este método solo puede usarse si la superficie y los diámetros externos de las mitades del acoplamiento cuadran y son concéntricas con los orificios del acoplamiento. Si estas condiciones o si los acoplamientos elastoméricos no resultan convenientes para este método, deberá usar el método del indicador de cuadrante.

1. Inserte el calibrador cónico o de separaciones entre las superficies del acoplamiento en intervalos de 90° para controlar la alineación angular.
   Se considera que la unidad posee una alineación angular cuando estas cuatro medidas son las mismas o están dentro de los márgenes de tolerancia recomendados.
2. Coloque una regla transversalmente entre ambos bordes del acoplamiento en sus cuatro lados para controlar la alineación en paralelo.
   Se considera que la unidad posee una alineación en paralelo cuando la regla descansa en forma pareja transversalmente entre los dos bordes del acoplamiento en las cuatro posiciones.



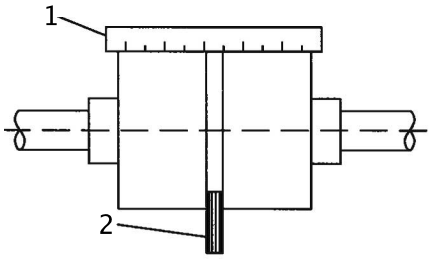
1. Calibrador de separaciones

Figura n: Alineación angular incorrecta



1. Regla

Figura n: Alineación en paralelo incorrecta



1. Regla
2. Calibrador de separaciones

Figura n: Alineación correcta

Alinee la bomba con un indicador de cuadrante

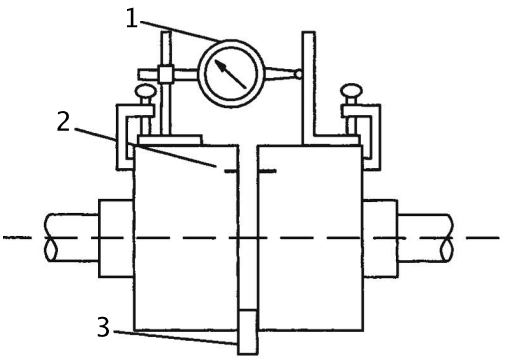
Antes de empezar, debe contar con un indicador de cuadrante que tenga un imán montado y barras de extensión.

Un indicador de cuadrante brindará una alineación más precisa que una regla.

1. Ajuste el soporte del indicador o la base magnética a la bomba a la mitad del acoplamiento.
2. Ajuste el ensamblaje hasta que el botón indicador descanse sobre la periferia de la otra mitad del acoplamiento.
3. Regule el cuadrante en cero y con una tiza marque la mitad del acoplamiento en donde descansa el botón. Posteriormente coloque un separador entre las mitades del acoplamiento para que la holgura del cojinete no afecte las mediciones.
   No se necesitan tiza ni separadores en los acoplamientos elastoméricos que no hayan sido desconectados.
4. Gire ambos ejes en las mismas distancias.
   Todas las mediciones deben realizarse con el botón en la marca de la tiza.
   Las mediciones del cuadrante indicarán si es necesario elevar, bajar o mover el motor hacia alguno de los lados. Puede usar este método para alinear los centros del eje de manera precisa, incluso en superficies o diámetros externos del acoplamiento que no cuadren o no sean concéntricos con los orificios.

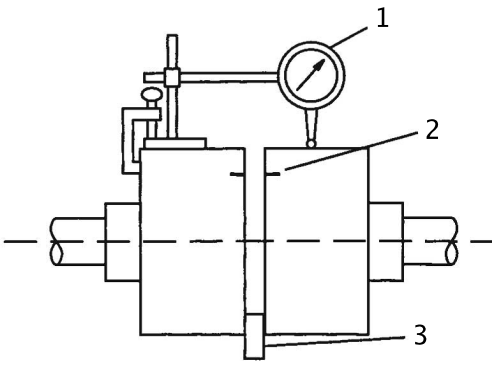
   AVISO:
   Riesgo de desequilibrio en el giro. Deben corregirse todas las desviaciones en la cuadratura o concentricidad.

5. Después de cada ajuste, revise las alineaciones paralelas y angulares nuevamente.



1. Reloj comparador
2. Marca de referencia
3. Separador para ocupar la holgura del cojinete

Figura n: Alineación angular



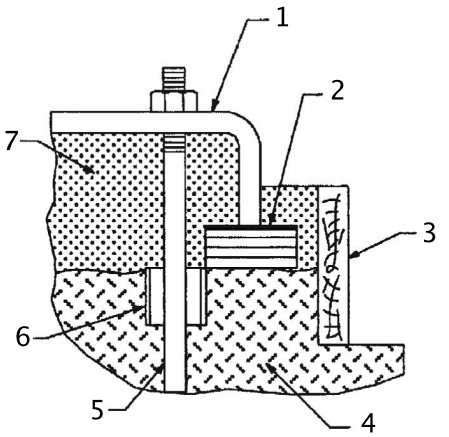
1. Reloj comparador
2. Marca de referencia
3. Separador para ocupar la holgura del cojinete

Figura n: Alineación en paralelo

Aplicación de mortero en la plancha de base

PRECAUCIÓN:
No aplique mortero hasta que se logre la alineación inicial.

El mortero compensa el desnivel de la cimentación. Junto con la plancha de base, el mortero actúa como una interfaz rígida entre la bomba y la cimentación al distribuir el peso a lo largo de la base y prevenir el desplazamiento. Utilice un mortero aprobado que no se contraiga como Embeco 636 o 885 de Master Builders, Cleveland, Ohio o equivalente.



1. Placa de base
2. Separadores
3. Formulario
4. Concreto
5. Perno de anclaje
6. Manguito del perno
7. Mortero

1. Construya una forma fuerte alrededor de la cimentación para contener al mortero.
2. Embeba la parte superior de la cimentación meticulosamente y luego remueva el agua de la superficie.
3. Llene la plancha de base con mortero por completo.
   En caso de ser necesario, utilice tuberías de escape de aire de forma temporal o taladre orificios de ventilación para que se libere el aire atrapado.
4. Una vez que el mortero se haya endurecido por completo, ajuste los pernos de cimentación.
   El mortero se endurecerá en aproximadamente 24 horas.
5. Controle la alineación.
6. Aproximadamente catorce días después de que el mortero se haya aplicado y secado por completo, aplique pintura a base de aceite en los bordes expuestos del mortero para evitar el contacto del aire y la humedad con el mortero.

Listas de verificación para la tubería

Lista de verificación general para la tubería

Precauciones

PRECAUCIÓN:

- Nunca coloque una tubería por la fuerza en las conexiones de brida de la bomba. Esto puede producir esfuerzos peligrosos en la unidad y producir una desalineación entre la bomba y el conductor. La tensión en las tuberías afectará negativamente al funcionamiento de la bomba y puede producir lesiones o daños en el equipo.
- Varíe la capacidad con la válvula reguladora de la tubería de descarga. Nunca estrangule el flujo desde el lado de succión. Esta acción puede producir una disminución en el rendimiento, una generación de calor inesperado o daños en el equipo.
- No mueva la bomba a la tubería. Esto podría hacer imposible la alineación final.

PRECAUCIÓN:
Las cargas de las bridas del sistema de tuberías, incluidas las de la expansión térmica de la tubería, no deben exceder los límites de la bomba. La deformación de la carcasa puede hacer que las piezas rotativas entren en contacto, generando un exceso de calor, chispas y fallos prematuros.

Pautas para la tubería

Están disponibles las pautas para las tuberías en las Normas del Instituto de Hidráulica (“Hydraulic Institute Standards”) en: Hydraulic Institute, 9 Sylvan Way, Parsippany, NJ 07054-3802. Debe revisar este documento antes de instalar la bomba.

Lista de verificación

Controlar	Explicación/comentario	Controlado
Compruebe que toda la tubería esté sostenida de manera independiente de las bridas de la bomba y que esté alineada naturalmente con éstas.	Esto ayuda a evitar: • Deformaciones en la bomba • Defectos en la alineación entre la bomba y la unidad de mando • Desgaste en los cojinetes, el sello y el eje de la bomba	
Mantenga las tuberías lo más derecha posible. Evite las curvas innecesarias. Use accesorios de 45° o de radio largo de 90° cuando sea necesario.	Esto ayuda a minimizar las fugas por fricción.	
Compruebe que se utilicen sólo los accesorios necesarios.	Esto ayuda a minimizar las fugas por fricción.	
Asegúrese de que los diámetros interiores coincidan adecuadamente cuando utilice uniones de bridas.	—	
No conecte la tubería en la bomba hasta que: • El mortero de la plancha de base o la subbase se haya endurecido. • Los pernos de sujeción de la bomba están ajustados.	—	
Asegúrese de que las conexiones y los accesorios de la tubería estén hermetizados.	Esto evita que entre aire al sistema de tuberías o que se produzcan fugas durante el funcionamiento.	
Si la bomba maneja fluidos corrosivos, asegúrese de que las tuberías permitan hacer salir el líquido antes de extraer la bomba.		
Si la bomba trabaja con líquidos a temperaturas elevadas, asegúrese de que las conexiones y los tramos de expansión estén instalados de manera adecuada.	Esto ayuda a evitar defectos en la alineación debido a la expansión térmica de las tuberías.	
Asegúrese de que todos los componentes de la tubería, las válvulas y los accesorios, y los ramales de la bomba estén limpios antes de montarlos.	—	

Lista de verificación de tuberías de aspiración

El tamaño y la instalación de las tuberías de aspiración son de suma importancia. Debe seleccionarse e instalarse de manera que las pérdidas de presión sean mínimas y que fluya líquido suficiente hacia la bomba cuando se enciende y se pone en funcionamiento. Muchos de los problemas relacionados con la carga neta positiva de aspiración (NPSH) se pueden atribuir directamente a sistemas de tuberías de aspiración inadecuados.

PRECAUCIÓN:

- Las cargas de las bridas del sistema de tuberías, incluidas las de la expansión térmica de la tubería, no deben exceder los límites de la bomba. La deformación puede hacer que las piezas rotativas entren en contacto, generando un exceso de calor, chispas y fallos prematuros.
- Pueden formarse bolsas de aire en la parte superior del reductor y en la bomba cuando se la opera en desnivel. No utilice nunca un reductor concéntrico en una línea horizontal.

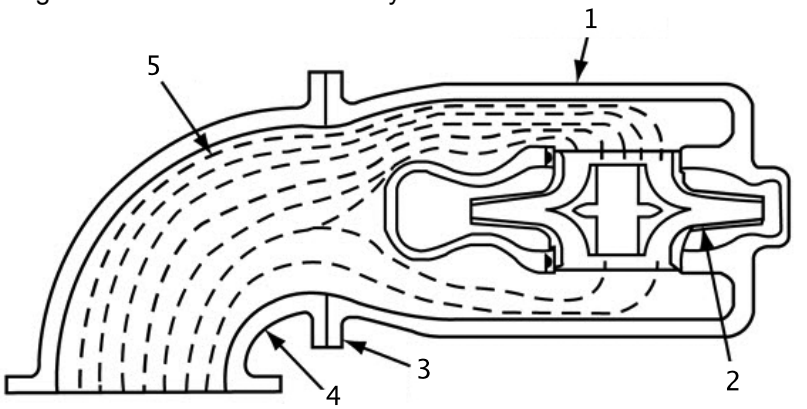
Lista de verificación de tuberías

Controlar	Explicación/comentario	Controlado
Controle que los codos de las tuberías de aspiración en las bombas de doble aspiración horizontales se instalen conforme las Normas del Instituto de Hidráulica, ya que siempre se presenta un flujo turbulento irregular alrededor del codo.	Cuando un codo se encuentra en una posición distinta de la vertical en relación con la tobera de aspiración de la bomba, esto provoca que entre mayor cantidad de líquido de un lado del impulsor que del otro. Esto da como resultado cargas de empuje muy desiguales que sobrecalientan los cojinetes y causan un desgaste prematuro, lo que afecta el rendimiento hidráulico de forma negativa. Vea la imagen de Ejemplo de carga desequilibrada.	
Controle que los reductores de tubería del lado de entrada no posean más de una reducción de diámetro de tubería en un mismo reductor.	Esto evita que haya turbulencia de flujo y ruido excesivos.	
Cuando trabaja en un desnivel, controle que la tubería de aspiración se incline hacia arriba de la tobera de la bomba.	Una línea de aspiración horizontal debe tener una elevación gradual hacia la bomba. Cualquier punto elevado en la tubería puede llenarse de aire e impedir el correcto funcionamiento de la bomba.	
(Opcional) Puede instalar una sección corta de tubería al lado de la brida de aspiración, como ser la Dutchman o un tramo de tubería con un diseño que permita extraerlo de la línea de forma inmediata.	Esto facilita la limpieza del canal de líquido de la bomba sin la necesidad de desmontar la bomba. Con esta disposición, se puede acceder a cualquier elemento que obstruya el impulsor al extraer el tramo o la sección de tubería.	

Ejemplo de carga no balanceada

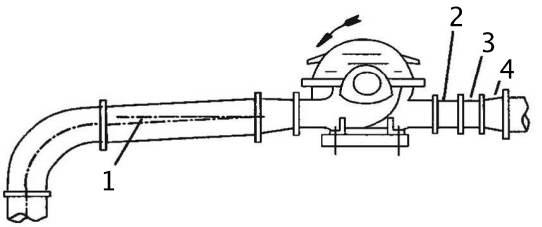
PRECAUCIÓN:
Riesgo de carga axial excesiva o cavitación. No instale un codo directamente antes que la aspiración de una bomba de aspiración si el plano de la aspiración es paralelo al eje de la bomba. En forma alternativa, instale un codo con vanos de rectitud para ayudar a distribuir el caudal de manera uniforme.

La imagen muestra la carga no balanceada de un impulsor de doble aspiración debido al flujo irregular alrededor de un codo adyacente a la bomba:



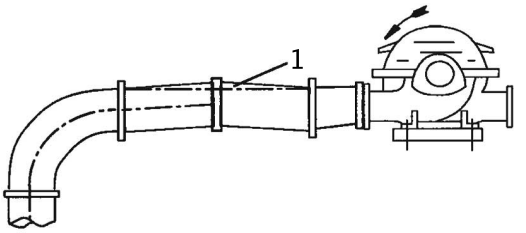
1. Carcasa de la bomba
2. Impulsor
3. Brida de aspiración de la bomba
4. Codo de aspiración
5. La velocidad del agua aumenta aquí y causa un flujo mayor hacia un lado del impulsor.

Ejemplos



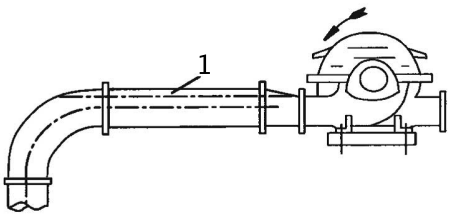
1. Línea central de la tubería nivelada
2. Válvula de retención
3. Válvula de cierre
4. Incrementador

Figura n: Tubería de aspiración instalada con una elevación gradual hacia la bomba. Correcto.



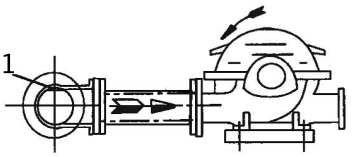
1. Bolsa de aire

Figura n: Tubería de aspiración instalada con una elevación gradual hacia la bomba - incorrecto



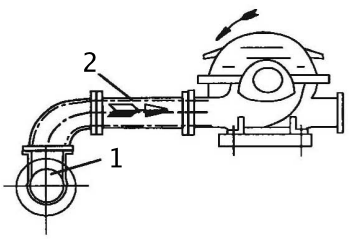
1. Bolsa de aire

Figura n: Tubería de aspiración instalada con un reductor. Incorrecto



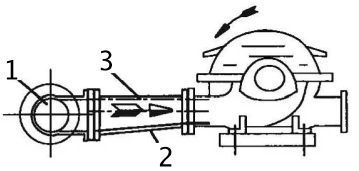
1. Bolsa de aire

Figura n: Incorrecto



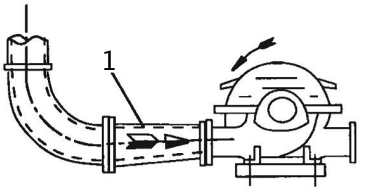
1. Ausencia de bolsas de aire
2. Elevación gradual

Figura n: Correcto



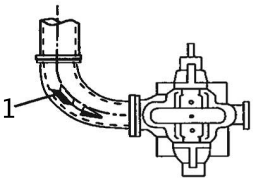
1. Ausencia de bolsas de aire
2. Reductor excéntrico
3. Elevación gradual

Figura n: Elevación gradual hacia la bomba. Correcto



1. La distancia más el reductor excéntrico enderezan el flujo

Figura n: Tubería de aspiración por encima de la bomba. Correcto



1. Paso del agua

Figura n: Tubería de aspiración por encima de la bomba - incorrecto

Consideraciones para la válvula de tuberías de aspiración

Válvulas de aspiración

PRECAUCIÓN:
Nunca estrangule el flujo desde el lado de succión. Sólo utilice válvulas de aspiración para aislar la bomba para mantenimiento e instale dichas válvulas en posición para evitar bolsas de aire.

Antes de instalar las válvulas de aspiración en las tuberías de aspiración, revise las siguientes consideraciones:

- Asegúrese de que las válvulas de las tuberías de aspiración queden ubicadas inmediatamente antes del recorrido de la tubería recta recomendada.
- Nunca debe regular la bomba con el uso de una válvula en el lado de aspiración de la bomba.
- Utilice las válvulas de aspiración solo para separar la bomba por razones de mantenimiento.
- Siempre debe instalar la válvula en una posición que evite la formación de bolsas de aire.

Válvulas de pie

Si la bomba funciona bajo condiciones de desnivel estáticas, puede instalar una válvula de pie en la línea de aspiración para obviar la necesidad de cebado cada vez que encienda la bomba. Antes de instalar las válvulas de pie en las tuberías de aspiración, revise las siguientes consideraciones:

- Asegúrese de que esta válvula sea del tipo charnela y no de resortes múltiples y de que esté dimensionada para evitar la fricción excesiva en la línea de aspiración.
- Size the foot valve and pipe in order to maximize $NPSH_A$ to the pump by minimizing suction line losses.

- Cuando se usan válvulas de pie, o si hay otras posibilidades de un golpe de ariete, cierre la válvula de descarga despacio antes de cerrar la bomba.

Válvulas de retención

En aplicaciones normales, las válvulas de retención se ubican en las tuberías de descarga. Antes de utilizar una válvula de retención en las tuberías de aspiración, tenga en cuenta la caída de presión agregada a la bomba, el potencial de un golpe de ariete y la posibilidad de que la voluta de la bomba completa quede expuesta a la presión de descarga.

Válvulas de cierre

Instale válvulas de cierre donde haya dos o más bombas conectadas a la misma línea de aspiración, de modo que se pueda separar cualquier bomba de la línea.

Antes de instalar las válvulas de compuerta, revise las siguientes consideraciones:

- Por razones de mantenimiento, siempre debe instalar las válvulas de cierre del lado de aspiración de las bombas con presión positiva.
- Para evitar la formación de bolsas de aire, siempre debe instalar las válvulas de cierre con los vástagos en posición horizontal.
- No deben usarse válvulas de globo, en especial en condiciones donde la NPSH es crítica.

Consideraciones acerca de las tuberías de descarga

Antes de construir las tuberías de descarga, revise las siguientes consideraciones:

- Si la tubería de descarga es corta, entonces el diámetro de tubería puede ser el mismo que la apertura de descarga.
- Si la tubería es larga, entonces el diámetro de la tubería debería ser uno o dos tamaños más grande que el de la apertura de descarga.
- En trayectos horizontales largos, es conveniente mantener el grado más uniforme posible.
- Evitar puntos altos, como bucles. Los puntos altos juntarán aire y obturarán el sistema o provocarán un bombeo irregular.
- Se debería instalar una válvula de retención y una válvula de cierre en la línea de descarga.
  - La válvula de retención se coloca entre la bomba y la válvula de cierre. Esto protege la bomba del exceso de contrapresión y evita el reflujo de líquido a través de la bomba en caso de falla energética.
  - La válvula de cierre se utiliza para el cebado y arranque, así como también para cerrar la bomba.

medidores de presión

Instale calibradores de presión de tamaño adecuado tanto en las boquillas de succión como en las de descarga en el calibrador de grifos proporcionado. Los calibradores permiten al operador observar el funcionamiento de la bomba y determinar si la bomba está funcionando de acuerdo con la curva de rendimiento. Si se produce cavitación, unión de vapor u otras operaciones inestables, se observará una presión de descarga ampliamente fluctuante.

Sujeción de la bomba

Las unidades de bomba pueden sujetarse sobre pies opuestos diagonalmente. No realice esto hasta que la unidad se haya ejecutado por un período de tiempo suficiente y la alineación se encuentre dentro de la tolerancia de alineación requerida.

Puesta en marcha, arranque, funcionamiento y apagado

Preparación para la puesta en marcha

ADVERTENCIA:

- Siempre desconecte y bloquee la alimentación eléctrica del motor antes de realizar cualquier tarea de instalación o mantenimiento. Si no lo hace, pueden producirse lesiones físicas graves.
  - Las conexiones eléctricas deben ser realizadas por electricistas autorizados de acuerdo con todas las normas locales, estatales, nacionales e internacionales.
  - Consulte los manuales de instalación y operación (MIO) de los fabricantes del impulsor, acople, engranaje, para obtener instrucciones y recomendaciones específicas.
- Las conexiones eléctricas deben ser realizadas por electricistas autorizados de acuerdo con todas las normas locales, estatales, nacionales e internacionales.
- Nunca haga funcionar la bomba sin un protector de acople adecuadamente instalado. Puede sufrir lesiones personales si hace funcionar la bomba sin el protector de acople.
- Verifique la rotación de la unidad de potencia y de la bomba en relación con la del elemento conductor, como se muestra en las flechas de la caja. Gire el elemento conductor manualmente antes de aplicar la verificación eléctrica de la rotación. No haga funcionar en dirección inversa a las flechas, ya que pueden producirse daños graves o lesiones.

PRECAUCIÓN:

- Se producirán daños graves en la bomba si funciona en seco. Asegúrese de que la bomba esté completamente llena de líquido antes de que arranque.

Sistema de limpieza

Limpie los sistemas nuevos y antiguos con el fin de eliminar toda sustancia extraña. Las salpicaduras de soldadura de incrustaciones copiosas y cable u otra sustancia extraña de gran tamaño pueden obstruir el impulsor de la bomba. Esto reduce la capacidad de la bomba que luego provoca la cavitación, las vibraciones excesivas y/o daños para cerrar partes de holgura, como anillos de desgaste, sellos y manguitos.

Inspecciones previas al funcionamiento

AVISO:
Los objetos extraños en el líquido bombeado o en el sistema de tuberías pueden bloquear el caudal y provocar una generación excesiva de calor, chispas y fallas prematuras. Asegúrese de que la bomba y los sistemas no contengan objetos extraños antes del funcionamiento y durante éste.

Lleve a cabo estas inspecciones antes de arrancar la bomba:

- Controle la alineación entre la bomba y el motor.
  Observe la alineación de acoplamiento en el capítulo de instalación para informarse sobre los requisitos de alineación.
- Controle todas las conexiones que van al motor y al dispositivo de arranque con el diagrama de cableado.
  Controle el voltaje, la fase y la frecuencia en la placa de identificación del motor con el circuito de línea.
- Controle la aspiración y la descarga de las tuberías y los calibradores de presión para un funcionamiento correcto.
- Controle que pueda girar el elemento giratorio con la mano para comprobar que gira libremente.

- Controle la caja de empaquetadura, la lubricación y las tuberías.
- Controle la lubricación del motor.
  Consulte el manual de Instalación, Operación y Mantenimiento del motor.
- Controle que los cojinetes de la bomba estén lubricados.
- Si la bomba es del tipo de lubricación con aceite, controle que el nivel de aceite sea correcto antes de arrancar la bomba.
- Si se trata de una bomba de lubricación de vapor de aceite, controle que el vapor fluya adecuadamente antes de arrancar la bomba.
- Controle que el acoplamiento esté correctamente lubricado, si es necesario.
- Controle que la bomba esté llena de líquido y que todas las válvulas estén ajustadas correctamente y que funcionen, con la válvula de descarga cerrada y la válvula de aspiración totalmente abierta. Purgue todo el aire de la parte superior de la carcasa.
- Controle la dirección de la rotación.
  Asegúrese de que el motor funciona en la dirección indicada por la flecha en la carcasa de la bomba. El funcionamiento de la bomba en la dirección de rotación incorrecta puede causar daños severos. Controle la rotación cada vez que desconecte los conductores del motor.

Cebado de la bomba

PRECAUCIÓN:
No haga funcionar la bomba en seco.

Cuándo cebar la bomba

Debe cebar la bomba antes del arranque. Si es posible, ubique la bomba debajo del nivel de fluido para facilitar el cebado y para asegurar un caudal estable de fluido. Esta condición proporciona un cabezal de aspiración positivo sobre la bomba. También se puede cebar la bomba al presurizar el recipiente de aspiración.

Métodos para el cebado de la bomba

Instalación de la bomba	Método de cebado
Carga de aspiración positiva del cabezal	Abra la válvula de aspiración y afloje el tapón de ventilación arriba de la carcasa. Esto permite que se purgue el aire de la carcasa. Mientras ventila el aire del cuerpo de la bomba siempre rote el eje de la bomba varias veces de forma manual.
Desnivel	El cebado deberá realizarse mediante otros métodos tales como válvulas de pie, eyectores o llenando manualmente la carcasa y la línea de aspiración.

Llene el sistema

PELIGRO:
Todas las aperturas (p. ej. conexiones de tubos, bridas) se deben sellar herméticamente con los accesorios y el material adecuados antes de llenar la bomba. Si no se tapan todas las aperturas se pueden provocar lesiones corporales.

1. Ubique lo respiraderos en el punto más elevado de modo que los gases y el aire atrapados puedan escapar.
   Sin embargo, si los gases son inflamables, tóxicos o corrosivos, deben ventilarse en un lugar apropiado para evitar causar daños al personal o a otras partes del sistema.

2. Controle que los soportes y el anclaje de la tubería estén colocados adecuadamente para soportar el peso adicional del líquido bombeado.
3. Cierre todos los drenajes.
4. Llene el sistema despacio para evitar que las velocidades excesivas hagan rotar las piezas de bombeo.
   La rotación de las piezas de bombeo pueden provocar daños en la bomba o el motor.
5. Controle que el anclaje y los soportes sean adecuados:
   a) Monte un indicador de cuadrante fuera de cualquier superficie rígida que no esté amarrada a las tuberías.
   b) Regule el botón indicador en la brida de la bomba en la dirección axial de la tobera. Si el indicador se mueve durante el llenado significa que el anclaje y los soportes no son adecuados o no se colocaron correctamente. Tome medidas correctivas.

Puesta en marcha de la bomba

1. Cierre las válvulas de drenaje.
2. Abra por completo todas la válvulas de las líneas de aspiración y descarga.
3. Abra el agua de sello que entra a la caja de empaquetadura.
   Estas líneas siempre deben permanecer abiertas si el fluido bombeado está sucio o si existe la posibilidad de que haya filtraciones de aire.
4. Cebe la bomba.

AVISO:
Asegúrese que la bomba esté adecuadamente cebada. Si no lo está, apague la bomba y corrija la condición.

5. Encienda el motor de la bomba.
   Es posible que las turbinas y los motores necesiten un breve periodo de calentamiento. Consulte las instrucciones proporcionadas por el fabricante del motor.
6. Cuando la bomba funcione a máxima velocidad, asegúrese de que la válvula de retención esté abierta.
   La válvula de retención debe abrirse cinco segundos después del arranque o antes para evitar que la bomba se dañe al funcionar con un caudal de cero.
7. Ajuste las válvulas de sello líquido para producir la presión recomendada tanto para el sello mecánico como para la caja de empaquetadura.

Lista de verificación de funcionamiento

Controlar	**Explicación/comentario**	**Controlado**
Rotación del motor	Controle la rotación cada vez que los conductores del motor estén desconectados. **ADVERTENCIA:** Verifique la rotación de la unidad de potencia y de la bomba en relación con la del elemento conductor, como se muestra en las flechas de la caja. Gire el elemento conductor manualmente antes de aplicar la verificación eléctrica de la rotación. No haga funcionar en dirección inversa a las flechas, ya que pueden producirse daños graves o lesiones.	
Ajuste de la caja de empaquetadura	Hacer ajustes de la caja de empaquetadura de la corona de la empaquetadura y de la lubricación.	

Controlar	Explicación/comentario	Controlado
EOC	Es difícil medir con precisión el caudal de flujo (volumen/tiempo). Se puede utilizar cualquiera de los siguientes métodos de medición: • Medidor de Venturi • Boquillas de flujo • Placas de orificio • Medir el tiempo de inmersión en el pozo húmedo Registre cualquier lectura para referencias futuras.	
Presión	Controle y registre las lecturas de aspiración y del indicador de presión de descarga para referencias futuras. También registre lo siguiente: • Voltaje • Amperaje por fase • Kilovatios (si un vatímetro de indicación se encuentra disponible) • Velocidad de la bomba:	
Temperatura	Controle y registre las temperaturas de los cojinetes con un termómetro. La temperatura no debe exceder los 180 °F (82 °C).	
Vibración y sonido	El nivel de vibración aceptable de una bomba centrífuga depende de la rigidez de la bomba y la estructura de soporte. Los valores recomendados para la vibración pueden variar entre 0,20 y 0,60 ips (pulgadas por segundo) de velocidad en función de las características de funcionamiento y la estructura. Consulte la sección de la bomba centrífuga de las Normas del Instituto Hidráulico para obtener una descripción completa y gráficos de diferentes bombas. Los niveles de sonido de campo son difíciles de medir debido al ruido de fondo de las tuberías, válvulas, los motores, engranajes y otras partes. Siga las recomendaciones de las Normas del Instituto Hidráulico.	

Comprobar la rotación. Instalación sobre soporte

ADVERTENCIA:

- Si hace funcionar la bomba en rotación inversa, puede provocar el contacto de piezas metálicas, generación de calor y brecha de contaminación.
- Siempre desconecte y bloquee la alimentación eléctrica del motor antes de realizar cualquier tarea de instalación o mantenimiento. Si no lo hace, pueden producirse lesiones físicas graves.
  - Las conexiones eléctricas deben ser realizadas por electricistas autorizados de acuerdo con todas las normas locales, estatales, nacionales e internacionales.
  - Consulte los manuales de instalación y operación (MIO) de los fabricantes del impulsor, acople, engranaje, para obtener instrucciones y recomendaciones específicas.

1. Interrumpa el suministro de energía hacia el conductor.
2. Asegúrese de que los cubos del acoplamiento estén sujetadas de manera segura en los ejes.
3. Asegúrese de que el separador del acoplamiento haya sido extraído.
   La bomba se envía sin el espaciador del acople.
4. Conecte el suministro de energía al elemento motriz.
5. Asegúrese de que todo esté limpio y haga girar el motor lo suficiente para determinar que la dirección de rotación corresponda con la flecha de la bomba.
6. Interrumpa el suministro de energía hacia el conductor.

Acople la bomba y el conductor

ADVERTENCIA:
Siempre desconecte y bloquee la alimentación eléctrica del motor antes de realizar cualquier tarea de instalación o mantenimiento. Si no lo hace, pueden producirse lesiones físicas graves.

- Las conexiones eléctricas deben ser realizadas por electricistas autorizados de acuerdo con todas las normas locales, estatales, nacionales e internacionales.
- Consulte los manuales de instalación y operación (MIO) de los fabricantes del impulsor, acople, engranaje, para obtener instrucciones y recomendaciones específicas.

PRECAUCIÓN:

- Puede usar un protector de acoplamiento hecho con material que no produzca chispas en un entorno clasificado por ATEX.
- Nunca haga funcionar la bomba sin un protector de acople adecuadamente instalado. Puede sufrir lesiones personales si hace funcionar la bomba sin el protector de acople.

Los acoples deben contar con la certificación correspondiente para utilizarse en un entorno clasificado como ATEX. Siga las instrucciones del fabricante para lubricar e instalar el acople. Consulte los MIO de los fabricantes del impulsor, acople, engranaje, para obtener instrucciones y recomendaciones específicas.

Lubricación de los rodamientos

PRECAUCIÓN:

- Asegúrese de lubricar adecuadamente los rodamientos. Si no lo hace, se pueden generar un calor excesivo y chispas, y es posible que se produzca una falla prematura.
- Riesgo de generación de calor, chispas y fallas prematuras. No aísle las carcasas de los cojinetes.

Lubrique los cojinetes con grasa.

Las bombas lubricadas con grasa se pueden identificar por los accesorios de engrase ubicados en la carcasa del cojinete. En la fábrica se coloca suficiente lubricante para 2000 horas de funcionamiento. Consulte el capítulo de Mantenimiento para obtener

Lubrique los cojinetes con aceite (opcional)

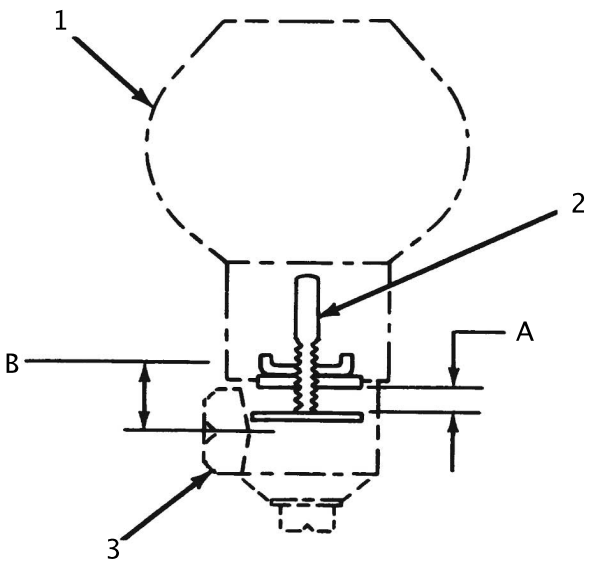
AVISO:

- La barra debe ajustarse como se estableció en este procedimiento. De lo contrario, no se lubricará el cojinete.
- No llene el depósito de aceite del bastidor del cojinete por el tapón de la parte superior.

Las bombas lubricadas con aceite no se lubrican en la fábrica. Utilice un aceite para turbinas de buena calidad con sustancias anticorrosivas e inhibidores de oxidación. En la caja de accesorios que se provee junto con la mayoría de las bombas lubricadas con aceite, se incluyen los reguladores de nivel constante de aceite. Ajuste el nivel de aceite antes de la lubricación. See *Requisitos de aceites lubricantes* (página 56) for recommended lubricants and supplies.

Los cojinetes se pueden refrigerar solo con la opción de lubricación con aceite. El agua de refrigeración debe estar conectada a la carcasa del cojinete por medio de una línea de desecho o de retorno. El agua de refrigeración es necesaria cuando las temperaturas de funcionamiento exceden los 250 ºF (121 °C).

1. Retire la aceitera.



1. Engrasador
2. Ensamblaje de ajuste
3. Carcasa

2. Extraiga el ensamblaje de ajuste del engrasador.
3. Adjust the bars to dimension A as specified in *Ajuste de barra* (página 41).
4. Fíjelas en esa posición.
5. Reemplace el ajuste del montaje del engrasador.
6. Instale el engrasador.
7. Llene todas las botellas con aceite y reemplace el alojamiento del engrasador.
   El depósito de aceite de la carcasa del cojinete está lleno cuando el aceite es visible en la botella. Deberá llenar la botella varias veces.

Ajuste de barra

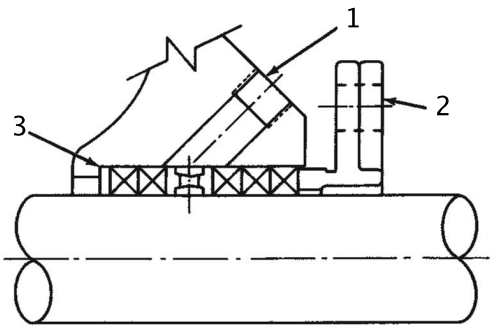
Detalle	Medida
Dimensión A	9/16 in. (14.5 mm)
Dimensión B	1/2 in. (13 mm)
Tamaño del engrasador	Nro. 5 8 oz (204 ml)
Capacidad de la carcasa	• Grupos S y M: 9 oz (266 ml) • Grupos L y XL: 16,5 oz (489 ml)

Selle el eje con una caja de empaquetadura

AVISO:
No se permite utilizar cajas de empaque en los ambientes clasificados por ATEX.

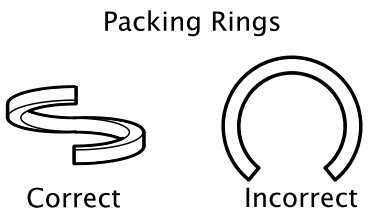
1. Asegúrese de que la caja de empaquetadura esté limpia y no contenga elementos extraños.
2. Si no están instalados, coloque los pasadores de casquillo en la carcasa.
   La empaquetadura de la caja de empaquetadura se incluye en la caja de accesorios que acompaña a la bomba. Cuando empaquete la caja de empaquetadura, siga el siguiente orden para los anillos de empaquetadura y linterna:
   1. Dos anillos de empaquetadura
   2. Anillo linterna

3. Últimos tres anillos de empaquetadura

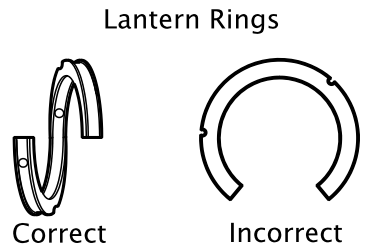


1. Conexión de lavado del anillo linterna
2. Casquillos simples de acero inoxidable 316 con fundidos de dos piezas (sin enfriar)
3. Casquillo del prensaestopas

3. Tuerza el anillo de la empaquetadura de costado lo suficiente para engancharlo al eje o al manguito.

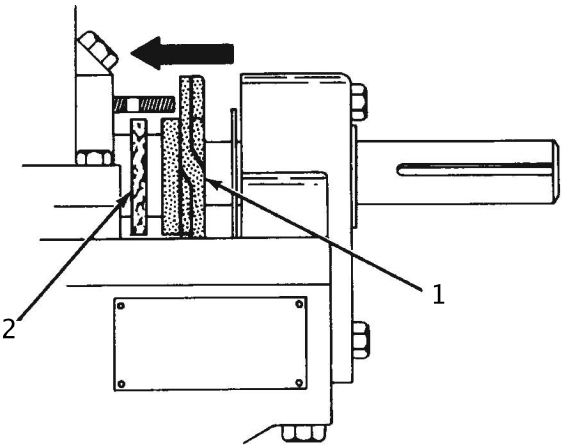


4. Tuerza las mitades del anillo linterna lo suficiente para engancharlas en el manguito del eje.
   Dos piezas completan un anillo. Las muescas deben estar enfrentadas pero no necesariamente alineadas.



5. Instale el anillo de empaquetadura y linterna en el orden correcto.
   Se debe instalar cada anillo por separado.
   a) Asiente firmemente cada anillo.
   b) Utilice el casquillo de la caja de empaquetadura para insertar el anillo de empaquetadura y linterna en la caja de empaquetadura.

c) Escalone la juntas en cada anillo a 90 grados.
Asegúrese de que el centro del anillo linterna esté alineado con el tapón de lavado en la caja de empaquetadura. Los anillos que sobren son repuestos.



1. Casquillo
2. empaquetadura

6. Ajuste a mano las tuercas del casquillo de manera uniforme pero no muy ajustado.
7. Para extraer la empaquetadura de la caja de empaquetadura, realice los siguientes pasos:
   a) Quite el ensamblaje de casquillo.
   b) Quite la empaquetadura con un gancho de empaquetadura.
   c) Extraiga el anillo linterna insertando un gancho de alambre en el anillo en el borde exterior.
   d) Limpie la caja de empaquetadura.

   Un método alternativo para extraer la empaquetadura consiste en extraer la carcasa de la mitad superior (consulte el capítulo Mantenimiento). Extraiga el anillo de empaquetadura y linterna e inspeccione los manguitos o el eje. En caso de que los manguitos o el eje estén muy agrietados, reemplácelos.

Opciones de sellos mecánicos

AVISO:
Los sellos mecánicos utilizados en los ambientes con certificación de ATEX deben tener la certificación adecuada. Si no puede garantizar esto, se pueden provocar daños en el equipo o lesiones físicas.

Cuando se suministran sellos mecánicos, la descripción e identificación se indican en los formularios de pedido. Los planos de instalación del fabricante del sello se adjuntan a la bomba. La mayoría de los sellos se instalan y se ajustan en la fábrica. Archive estos planos para uso futuro en el mantenimiento y ajuste del sello cada vez que se desmonte la bomba.

Prepare el sello para su operación

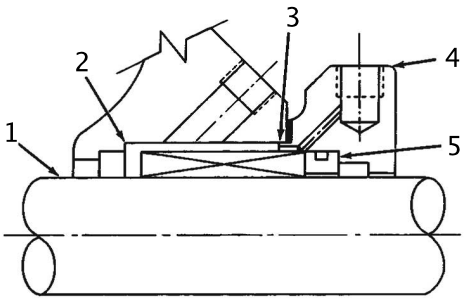
Para preparar adecuadamente el sello para la operación, puede ser necesario conectar varios flujos de refrigeración y lavado. En algunos casos, estos flujos se hacen recircular desde la carcasa de la bomba. En otros casos, se puede utilizar el líquido de una fuente externa. Conecte los flujos de refrigeración y lavado al sello como se indica en las instrucciones proporcionadas por el fabricante.

Todos los sellos mecánicos modelo 3410 utilizan una junta tórica con asientos estacionarios montados y un casquillo para limpiar con un ajuste de prueba en el ID de la caja de empaquetadura como estándar. Todas las bombas del grupo S son estándar sin manguitos del

eje; los manguitos son opcionales. Los grupos M, L, y XL son estándar con las cubiertas del eje y las tuercas del manguito.

Sellos únicos internos desbalanceados o íntegramente balanceados

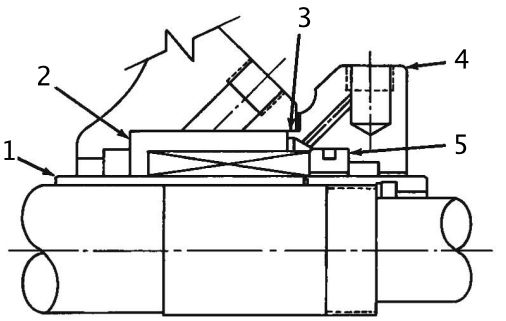
La siguiente figura ilustra un sello interno único desbalanceado o integralmente balanceado (fuelle metálico) para bomba del grupo S. Este diseño incorpora el eje sin manguito 420SS estándar y el diámetro de caja de empaquetadura de gran tamaño. El diámetro de la caja de empaquetadura se utiliza para poner a prueba el casquillo estándar.



1. Eje 420SS sin manguito
2. Diámetro de caja de empaquetadura de gran tamaño.
3. Ajuste de prueba ID en caja de empaquetadura
4. Casquillo para limpiar de dos pernos estándar (hierro fundido o bronce)
5. Junta tórica con asiento estacionario montado

Figura n: Sello único interno desbalanceado o íntegramente balanceado para una bomba del grupo S

La siguiente figura muestra el mismo tipo de sello para las bombas del grupo M. Tenga en cuenta que el eje está protegido por manguitos y tuercas de manguito como estándar. El resto de las características y los detalles son los mismos.

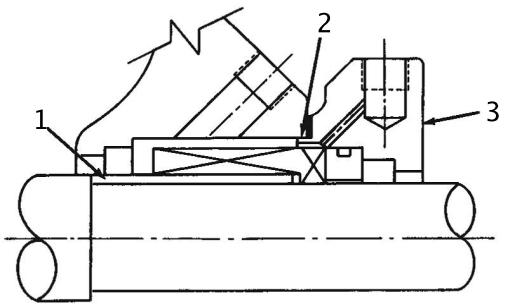


1. Manguito del eje estándar
2. Diámetro de caja de empaquetadura de gran tamaño.
3. Ajuste de prueba ID en caja de empaquetadura
4. Casquillo para limpiar de dos pernos estándar (hierro fundido o bronce)
5. Junta tórica con asiento estacionario montado

Figura n: Sello único interno desbalanceado o íntegramente balanceado para una bomba del grupo M

Sellos balanceados convencionales

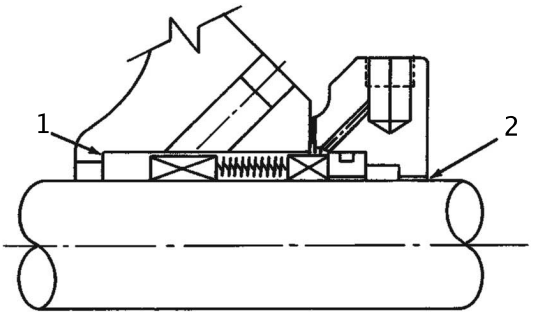
Los sellos balanceados convencionales requieren un manguito del eje escalonado. La siguiente figura muestra una bomba del grupo S con un manguito de empalme para lograr el balance del sello.



1. Manguito de refuerzo
2. Ajuste de prueba ID en caja de empaquetadura
3. Casquillo para limpiar estándar con junta tórica con asiento estacionario montado

Figura n: Bomba del grupo S - manguito de refuerzo

La siguiente figura ilustra un manguito escalonado estándar utilizado en bombas del grupo M para reducir el diámetro de montaje hasta el OD de la tuerca del manguito estándar.



1. Diámetro de la caja de empaquetadura estándar
2. Casquillo que no es de prueba que requiere un calibrador de separaciones que se centre en el eje

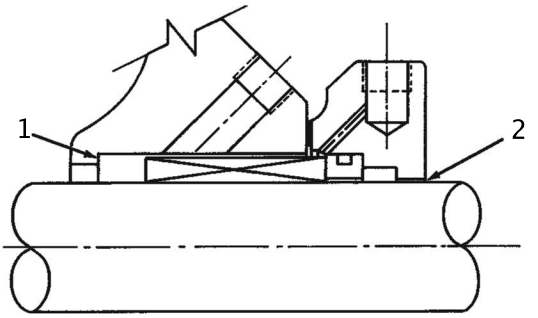
Figura n: Bomba del grupo M - manguito escalonado

Los sellos mecánicos de fuelle son integralmente balanceados y no requieren un escalón en el manguito. Se pueden montar directamente en el eje del grupo S sin manguitos o en un manguito de grupo M sin balance estándar.

Empaquetadura convertida en un sello mecánico

Las bombas que se suministran con cajas de empaquetadura se pueden convertir en los sellos mecánicos en el campo. Esta conversión requiere mecanizar nuevamente la caja de empaquetadura para permitir la función de la característica de prueba del casquillo estánd o mecanizar nuevamente el casquillo estándar para remover el reborde de prueba como se muestra en las siguientes figuras. En este caso, se requiere una operación de acuñamiento para centrar el casquillo en el eje.

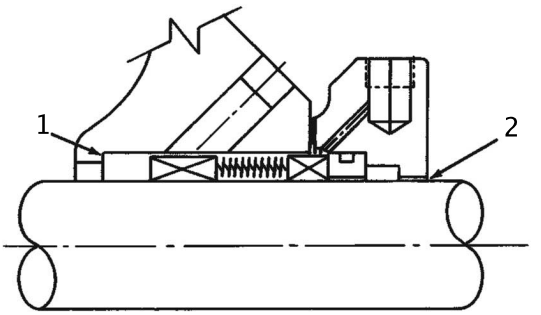
La siguiente figura ilustra un sello mecánico interno único desbalanceado montado en la caja de empaquetadura estándar del grupo S. Tenga en cuenta que el reborde de prueba mecanizado nuevamente fuera del casquillo, ya que hay espacio insuficiente en el diámetro para la prueba. Con esta disposición, es necesario utilizar un calibrador de separaciones o cuñas para centrar el casquillo en el eje.



1. Diámetro de la caja de empaquetadura estándar
2. Casquillo que no es de prueba que requiere un calibrador de separaciones que se centre en el eje

Figura n: Bomba del grupo S - sello interno único desbalanceado

La siguiente figura ilustra un sello mecánico interno balanceado con fuelle montado en la caja de empaquetadura estándar del grupo S. Hay espacio insuficiente en la caja de empaquetadura estándar para montar un sello balanceado convencional que requiere un manguito del eje escalonado. El uso de estos sellos requiere mecanizar nuevamente los diámetros de la caja de empaquetadura.



1. Diámetro de la caja de empaquetadura estándar
2. Casquillo que no es de prueba que requiere un calibrador de separaciones que se centre en el eje

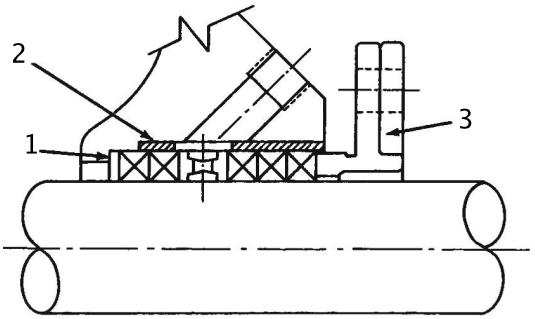
Figura n: Bomba del grupo S - sello de tipo fuelle

Los siguientes sellos mecánicos pueden instalarse en cajas de empaquetadura estándar mediante el uso de un casquillo que no es de prueba y que se ha mecanizado nuevamente:

- Grúa tipo 1, 81T, 9T, y Fuelles de metal (680)
- Flowserve RO

Sello mecánico convertido en empaquetadura

Las bombas que se suministran con sellos mecánicos se pueden convertir en las empaquetaduras. El kit de conversión de empaquetadura incluye todos los accesorios de la caja de empaquetadura estándar, además de un manguito de revestimiento que presiona en el diámetro de la caja de empaquetadura de gran tamaño.



1. Casquillo del prensaestopas
2. El revestimiento del manguito en una caja de empaquetadura grande
3. Casquillo de la caja de empaquetadura estándar

Figura n: Convertir a empaquetadura

Conexión de líquido de sellado para una caja de empaquetadura empaquetada

ADVERTENCIA:
No se permite utilizar cajas de empaque en los ambientes clasificados por ATEX.

AVISO:
Asegúrese de lubricar la empaquetadura. Si no lo hace, puede acortar la vida de la empaquetadura de la bomba.

El líquido de sellado externo se debe usar en las siguientes condiciones:

- El fluido bombeado incluye partículas abrasivas.
- La presión de la caja de empaque es inferior a la presión atmosférica cuando la bomba funciona con una elevación estática de succión o cuando la fuente de succión está en vacío. En estas condiciones, la empaquetadura no se enfría ni queda lubricada, e ingresa aire a la bomba.

Condiciones para aplicar un líquido externo

Estado	Acción
La presión de la caja de empaquetadura es superior a la presión atmosférica y el fluido bombeado es limpio.	La fuga normal del manguito de 40 a 60 gotas por minuto suele ser suficiente para lubricar y enfriar la empaquetadura. No es necesario aplicar líquido de sellado.
La presión de la caja de empaquetadura es inferior a la presión atmosférica o el fluido bombeado no es limpio.	Es necesaria una fuente externa de líquido limpio compatible.
Es necesaria una fuente externa de líquido limpio compatible.	Debe conectar la tubería a la conexión del anillo linterna con un índice de fuga de 40 a 60 gotas por minuto. The pressure must be 15 psi (1.01 kg/cm^2) above the stuffing box pressure.

Conexión de las tuberías de agua de refrigeración

Las aberturas roscadas sobre el casquillo de enfriamiento sirven para aislar el agua. La tubería de derivación se conecta desde una unión en T instalada en la abertura del tapón de ventilación, encima de la carcasa superior, hacia la abertura roscada en la caja de empaquetadura.

Limpieza y refrigeración del sello mecánico

AVISO:

- El sello mecánico debe tener un sistema de lavado del sello adecuado. De lo contrario, pueden producirse excesos en la generación de calor y fallas en el sello.
- Los sistemas de sellado que no se purguen automáticamente o no se ventilen automáticamente, como el plan 23, requieren ventilación manual antes del funcionamiento. Si no lo hace, se puede generar un calor excesivo, que puede producir daños en el sello.

Se requiere una película de líquido entre las superficies del sello para una lubricación adecuada. Si el líquido se vaporiza, entonces las superficies se secarán y se dañarán. Esto requiere que el líquido se enfríe de manera que la presión del vapor esté muy por debajo de la presión de la caja de empaquetadura. Consulte con ITT Goulds para obtener una recomendación en caso de alguna duda. Consulte el dibujo proporcionado por el fabricante del sello para la ubicación de los grifos. Puede usar los siguientes métodos para limpiar y refrigerar el sello:

Método de limpieza con líquido frío	Descripción
Fuente externa	Un líquido limpio, frío y compatible se inyecta desde una fuente externa directamente en el casquillo del sello. El líquido de lavado debe estar a una presión mayor a entre 5 y 15 psi (0,34 a 1,03 bar) que la presión en la caja de empaquetadura. Debe inyectar 1,5 a 2 gpm (2 a 8 lpm). Puede instalar una válvula de control y un rotómetro en la línea de entrada para la regulación precisa.
Refrigeración del producto	El líquido bombeado se canaliza desde la carcasa de la bomba, se enfría en un intercambiador de calor exterior y se inyecta en el casquillo del sello. Puede instalar una válvula de control y un rotómetro en la línea de entrada para la regulación precisa.

Se encuentran disponibles otros planos de tuberías.

Conexión de las tuberías de drenaje

Las aberturas roscadas alrededor de la caja de empaquetadura para el drenaje de la fuga son opcionales. Controle el dibujo dimensional de ensamblaje para conocer su tamaño y ubicación. Controle el rotor para corroborar que gire libremente.

ADVERTENCIA:
Riesgo de explosión. La fricción puede provocar generación excesiva de calor y chispas. Gire el eje a mano para asegurarse de que rote suavemente y de que no haya fricción.

Cebado de la bomba

PRECAUCIÓN:
No haga funcionar la bomba en seco.

Cuándo cebar la bomba

Debe cebar la bomba antes del arranque. Si es posible, ubique la bomba debajo del nivel de fluido para facilitar el cebado y para asegurar un caudal estable de fluido. Esta condición proporciona un cabezal de aspiración positivo sobre la bomba. También se puede cebar la bomba al presurizar el recipiente de aspiración.

Métodos para el cebado de la bomba

Instalación de la bomba	Método de cebado
Carga de aspiración positiva del cabezal	Abra la válvula de aspiración y afloje el tapón de ventilación arriba de la carcasa. Esto permite que se purgue el aire de la carcasa. Mientras ventila el aire del cuerpo de la bomba siempre rote el eje de la bomba varias veces de forma manual.
Desnivel	El cebado deberá realizarse mediante otros métodos tales como válvulas de pie, eyectores o llenando manualmente la carcasa y la línea de aspiración.

Puesta en marcha de la bomba

1. Cierre las válvulas de drenaje.
2. Abra por completo todas la válvulas de las líneas de aspiración y descarga.
3. Abra el agua de sello que entra a la caja de empaquetadura.
   Estas líneas siempre deben permanecer abiertas si el fluido bombeado está sucio o si existe la posibilidad de que haya filtraciones de aire.
4. Cebe la bomba.

   AVISO:
   Asegúrese que la bomba esté adecuadamente cebada. Si no lo está, apague la bomba y corrija la condición.

5. Encienda el motor de la bomba.
   Es posible que las turbinas y los motores necesiten un breve periodo de calentamiento. Consulte las instrucciones proporcionadas por el fabricante del motor.
6. Cuando la bomba funcione a máxima velocidad, asegúrese de que la válvula de retención esté abierta.
   La válvula de retención debe abrirse cinco segundos después del arranque o antes para evitar que la bomba se dañe al funcionar con un caudal de cero.
7. Ajuste las válvulas de sello líquido para producir la presión recomendada tanto para el sello mecánico como para la caja de empaquetadura.

Precauciones para la utilización de la bomba

Consideraciones generales

PRECAUCIÓN:

- Varíe la capacidad con la válvula reguladora de la tubería de descarga. Nunca regule el flujo desde el lado de succión, ya que puede provocar disminución del rendimiento, generación de calor inesperada y daños en el equipo.
  No sobrecargue el conductor. La sobrecarga del motor puede provocar generación de calor inesperada y daños en el equipo. El motor puede estar sobrecargado en estas circunstancias:
  - La gravedad específica del fluido bombeado es mayor que la esperada.
  - El fluido bombeado supera la velocidad del flujo nominal.
- No haga funcionar la bomba más allá del caudal máximo. Para conocer el caudal máximo, consulte la curva de desempeño de la bomba.
- No sobrecargue el conductor. La sobrecarga del motor puede provocar generación de calor inesperada y daños en el equipo. El motor puede estar sobrecargado en estas circunstancias:
  - La gravedad específica del fluido bombeado es mayor que la esperada.
  - El fluido bombeado supera la velocidad del flujo nominal.
- No haga funcionar la bomba por debajo del caudal hidráulico o térmico mínimo. Para conocer los caudales hidráulicos mínimos, consulte el manual técnico y la curva de desempeño de la bomba. Para calcular el caudal térmico mínimo, consulte Bombas centrífugas HI para ver diseño y aplicación, ANSI/HI 1.3-2000.
- Asegúrese de hacer funcionar la bomba en las condiciones nominales, exactas o aproximadas. Si no lo hace, se pueden ocasionar daños al equipo desde la cavitación o la recirculación.

Operación con capacidad reducida

ADVERTENCIA:
Nunca haga funcionar un sistema de bombas con las líneas de succión y descarga bloqueadas. El funcionamiento bajo estas condiciones, aún durante un breve período de tiempo, puede producir el sobrecalentamiento del fluido confinado, lo que provocará una explosión violenta. Debe tomar todas las medidas necesarias para evitar esta situación. Si la bomba se obstruye, apáguela y elimine la obstrucción antes de volver a encender la bomba.

PRECAUCIÓN:

- La bomba y el sistema no deben tener objetos extraños. Si la bomba se tapa, desconéctela y destápela antes de volverla a poner en marcha.
- Evite niveles de vibración excesivos. Los niveles de vibración excesivos pueden dañar los cojinetes, la caja de empaquetadura o la cámara de sellado y el sello mecánico, lo cual puede ocasionar una disminución en el rendimiento.
- Evite el aumento de carga radial. Si no lo hace, puede ocasionar esfuerzo en el eje y los cojinetes.
- Evite la acumulación de calor. Si no lo hace, se pueden estriar o agarrotar las piezas rotativas.
- Evite la cavitación. Si no lo hace, puede provocar daños en las superficies interiores de la bomba.

Operación en condiciones de congelamiento

AVISO:
No exponga una bomba en reposo a condiciones de congelamiento. Drene todos los líquidos dentro de la bomba. Si no lo hace, puede ocurrir que el líquido se congele y que la bomba se dañe.

Operación con carga reducida

En bombas dirigidas por motor, la capacidad de la bomba y el consumo de caballos de fuerza aumentan con la carga reducida, de forma que si el cabezal de descarga o la presión caen muy por debajo del punto nominal durante cualquier período de tiempo, debe observarse el motor por si se calienta. Si esta condición persiste, debe organizarse para obturar la válvula de descarga manual o automáticamente hasta lograr la una carga segura.

Funcionamiento en condiciones de sobretensión

Si la bomba se instala con una válvula de cierre rápido en la línea de descarga que se cierra cuando la bomba está funcionando, pueden surgir sobretensiones de presión peligrosas que produzcan daños en la bomba o la línea. En esta situación, debe proporcionar un tipo de amortiguación para proteger el equipo de la bomba.

Inspeccione la caja de empaquetadura luego del arranque.

La empaquetadura recientemente instalada requiere tiempo para funcionar. Durante este período, se requiere prestar atención frecuentemente y realizar ajustes con cuidado. Siga las instrucciones a continuación para ajustar el casquillo de la caja de empaquetadura mientras la bomba funciona a velocidad nominal.

1. Levante las tuercas del casquillo de manera uniforme y solo dé 1/6 de vuelta por vez. Espere el tiempo necesario entre los ajustes para que la empaquetadura se ajuste sola y para observar el efecto en la fuga.
2. Si aparecen signos de calentamiento, apague la bomba y deje que la caja se enfríe. Pueden hacer falta varios arranques hasta que la caja se enfríe. No quite las tuercas del casquillo mientras la caja esté caliente ya que esto puede causar una fuga entre el borde exterior de la empaquetadura y el diámetro de la caja de empaquetadura.

Inspeccione el sello mecánico luego del arranque.

AVISO:
Nunca haga funcionar la bomba con el sello seco. Asegúrese de que las líneas de enfriamiento de lavado funcionen adecuadamente.

El sello mecánico se ajusta en fábrica. Si el sello tiene algunas ligeras filtraciones cuando la bomba arranca por primera vez, deje que la fuga continúe durante un par de horas para que el sello se ajuste solo.

Apagado de la bomba

ADVERTENCIA:
La bomba puede utilizar fluidos peligrosos y tóxicos. Identifique el contenido de la bomba y siga los procedimientos de descontaminación adecuados para eliminar la posible exposición a fluidos peligrosos o tóxicos. Utilice el equipo protector personal adecuado. Entre los riesgos posibles se incluyen, entre otros, riesgos de alta temperatura, inflamables, ácidos, cáusticos, explosivos, etc. Debe manipular y desechar el fluido bombeado de acuerdo con las reglamentaciones ambientales aplicables.

1. Cierre suavemente la válvula de descarga.
2. Apague y bloquee el impulsor para impedir rotaciones accidentales.

Realice la alineación final de la bomba y del conductor

ADVERTENCIA:

- Siempre desconecte y bloquee la alimentación eléctrica del motor antes de realizar cualquier tarea de instalación o mantenimiento. Si no lo hace, pueden producirse lesiones físicas graves.
  - Las conexiones eléctricas deben ser realizadas por electricistas autorizados de acuerdo con todas las normas locales, estatales, nacionales e internacionales.
  - Consulte los manuales de instalación y operación (MIO) de los fabricantes del impulsor, acople, engranaje, para obtener instrucciones y recomendaciones específicas.
- Siga los procedimientos de alineación del eje para impedir un fallo catastrófico de los componentes del motor o un contacto no deseado de las piezas rotativas. Siga los procedimientos de instalación y operación del acoplamiento del fabricante del acoplamiento.

Debe comprobar la alineación final cuando la bomba y el motor estén a la temperatura de funcionamiento. Para obtener instrucciones sobre la alineación inicial, consulte el capítulo Instalación.

1. Haga funcionar la unidad bajo las condiciones de funcionamiento actuales durante el tiempo necesario para que la bomba, el conductor y el sistema asociado alcancen la temperatura de funcionamiento.
2. Apague la bomba y el motor.
3. Quite el protector del acoplamiento .
   Consulte Extracción del protector del acoplamiento en el capítulo Mantenimiento.
4. Controle la alineación mientras con la unidad en caliente.
   Consulte "Alineación de bomba y conductor en el capítulo de instalación.
5. Vuelva a instalar el protector del acoplamiento.
6. Vuelva a arrancar la bomba y el motor.

Mantenimiento

Programa de mantenimiento

PRECAUCIÓN:
Acorte los intervalos de inspección si el líquido bombeado es abrasivo o corrosivo, o si el entorno está clasificado como potencialmente explosivo.

AVISO:
Esta tabla de tiempos asume que la unidad ha sido monitoreada constantemente después del arranque. Ajuste la tabla de tiempos para aplicaciones o condiciones extremas o poco frecuentes.

Inspecciones mensuales

Controlar la temperatura de los cojinetes con un termómetro. No controlar la temperatura con la mano. Si los cojinetes están operando a más de 180 °F (82 °C), e
Si al cambiar el lubricante o ajustarlo hasta el nivel adecuado no corrige la condición, entonces desmonte e inspeccione los cojinetes.

Inspecciones trimestrales

Realice las siguientes tareas cada tres meses:

- Controlar el aceite en las unidades lubricadas con aceite.
- Controlar los cojinetes lubricados con grasa para la saponificación. Esta condición es causada generalmente por la filtración de agua u otro líquido. La saponificación da a la grasa un color blanquecino. Si esto ocurre, lavar los cojinetes con un solvente industrial limpio y reemplazar la grasa por la del tipo adecuado según se recomienda.

Inspecciones a los seis meses

Realice las siguientes tareas cada seis meses:

- Controlar la empaquetadura y reemplazarla si es necesario. Usar el grado recomendado. Asegurarse de que las cajas de sellado estén centradas en la caja de empaquetadura en la entrada de la conexión de las tuberías de la caja de empaquetadura.
- Tomar lecturas de vibración en las carcasas de los cojinetes. Comparar las lecturas con la última serie de lecturas para controlar posibles fallos en los componentes de la bomba.
- Controlar el eje o el manguito del eje para el marcado. El marcado acelera el desgaste de la empaquetadura.
- Controlar la alineación de la bomba y el motor. Separar las unidades si es necesario. Si vuelve a producirse una desalineación con frecuencia, inspeccionar todo el sistema de tuberías. Desatornillar las tuberías en las bridas de succión y descarga para ver si salta, lo que indica la tensión en la carcasa. Inspeccionar todos los soportes de las tuberías para realizar el soporte sólido y eficaz de la carga. Corregir según sea necesario.

Inspecciones anuales

Realice las siguientes inspecciones una vez al año:

- Remover la mitad superior de la carcasa. Inspeccionar meticulosamente la bomba para ver si hay desgastes. Pedir la sustitución de piezas si es necesario.
- Controlar la holgura del anillo de desgaste. Volver a colocar los anillos de desgaste cuando la holgura sea tres veces mayor a su holgura normal o cuando se observe una disminución significativa de la presión de descarga para el mismo caudal.
  Refer to *Holguras radiales* (página 67) for standard clearances.

- Remover cualquier depósito o descamación.
- Limpiar las tuberías de la caja de empaquetadura.
- Mida la succión dinámica total y la distancia de descarga con el fin de probar el rendimiento de la bomba y la condición de la tubería. Registrar las cifras y compararlas con las cifras de la última prueba. Esto es especialmente importante cuando el líquido bombeado tiende a formar un depósito sobre las superficies internas.
- Inspeccionar las válvulas de pie y las válvulas de retención. Una válvula de pie o de retención defectuosa causará un rendimiento deficiente. La válvula de retención previene el golpe de ariete cuando la bomba se detiene.

Bombas dañadas por inundación

Si la bomba está correctamente sellada en todas las uniones y conectada a la succión y descarga, entonces excluirá el líquido exterior. Por lo tanto, solo es necesario realizar el mantenimiento de los cojinetes, de la caja de empaquetadura y del acoplamiento luego de los daños ocasionados por la inundación.

Realice el siguiente mantenimiento en una bomba centrífuga luego de la condición de inundación:

- Desmantelar el bastidor y luego inspeccionar los cojinetes para detectar superficies oxidadas o muy desgastadas. Limpiar si fuese necesario. Si los cojinetes no están oxidados o gastados, ensamblarlos y lubricarlos nuevamente con uno de los lubricantes recomendados. En función del período de tiempo en que la bomba haya permanecido en el área inundada, es poco probable que se necesite reemplazar el cojinete. Reemplazar los cojinetes únicamente si aparecen superficies oxidadas o gastadas.
- Inspeccionar la caja de empaquetadura y limpiar cualquier sustancia extraña que se pudiera atascar en la caja. Reemplazar la empaquetadura que parece estar gastada o que ya no regula la fuga de forma adecuada. Limpiar y enjuagar meticulosamente los sellos mecánicos.
- Desmantelar y lavar meticulosamente los acoplamientos. Lubricar los acoplamientos donde sea necesario con uno de los lubricantes recomendados por el fabricante del acoplamiento.

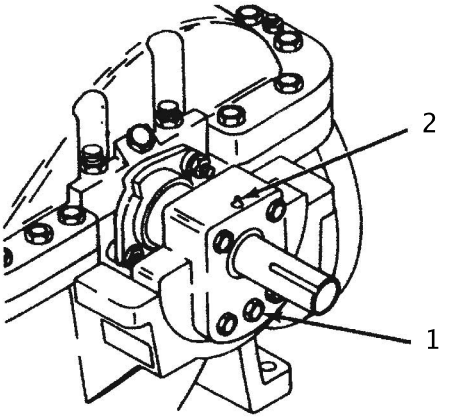
Mantenimiento de los rodamientos

Estas secciones de lubricación de los cojinetes enumeran distintas temperaturas del fluido bombeado. Si la bomba está certificada por ATEX y la temperatura del fluido bombeado excede los valores de temperatura permitidos, consulte con su representante de ITT.

Regrease the grease-lubricated bearings

PRECAUCIÓN:
Los rodamientos lubricados con grasa se lubrican en la fábrica. No engrase con demasiada frecuencia.

AVISO:
Asegúrese de que el contenedor de grasa, el dispositivo de grasa y los accesorios estén limpios. Si no lo hace, pueden ingresar impurezas en el alojamiento de los cojinetes cuando vuelva a engrasar los cojinetes.



1. Tapón de descarga
2. Accesorio

1. Wipe dirt from the grease fittings.
2. Extraiga los dos tapones de descarga de grasa en las carcasas de los cojinetes.
3. Llene las dos cavidades para grasa a través de los accesorios con grasa recomendada hasta que la grasa fresca salga de los orificios de descarga.
4. Haga funcionar la bomba aproximadamente 30 minutos o hasta que la grasa ya no se escape de la carcasa.
5. Vuelva a instalar los tapones de descarga de grasa.
6. Limpie el exceso de grasa.
7. Vuelva a controlar la alineación.

La temperatura del cojinete, generalmente, se eleva después de su reengrase debido al suministro excesivo de grasa. Las temperaturas se normalizan después de aproximadamente dos a cuatro horas de funcionamiento, a medida que la bomba hace fluir la grasa y purga el sobrante de ésta de los cojinetes.

Requisitos para la grasa de lubricación

Los cojinetes de bolas lubricados con grasa son estándar en este modelo. Un cojinete lubricado con grasa puede identificarse mediante accesorios de grasa ubicados en la carcasa del cojinete.

Precauciones

AVISO:

- Nunca mezcle grasas de diferentes consistencias (NLGI 1 ó 3 con NLGI 2) o con diferentes espesantes. Por ejemplo, nunca mezcle grasa a base de litio con una grasa a base de poliuria. Si lo hace, se puede ocasionar una disminución en el rendimiento.
- Extraiga los rodamientos y la grasa vieja si necesita cambiar el tipo o la consistencia de la grasa. Si no lo hace, puede dañarse el equipo o disminuir el rendimiento.

Tipos de grasa recomendados

- Mobilux EP Nro. 2
- Texaco Multifak EP-2
- ShellAlvania EP-2

Requisitos

Tenga en cuenta los siguientes puntos al lubricar con grasa:

- La grasa debe ser a base de sodio o de litio con una consistencia de NLGI-2. No usar grafito.

- Las grasas elaboradas a partir de aceites animales o vegetales no están recomendadas debido al peligro de deterioro y la formación de ácidos.
- Se puede agregar lubricante adicional o de reemplazo luego de 2000 horas o cada tres meses.
- Reemplazar el lubricante de las carcasas al menos una vez al año. Esto se debe efectuar al realizar una supervisión.
- Al engrasar los cojinetes antifricción, no usar equipos de alta presión. La alta presión puede dañar los cojinetes o sellos, provocar pérdida de grasa innecesaria, crear un peligro de recalentamiento debido al exceso de grasa y producir condiciones poco estéticas alrededor del cojinete.
- El exceso de grasa es la causa más común de recalentamiento. Mantener el nivel de grasa en aproximadamente la capacidad del cojinete y de 1/3 a 1/2 de la cavidad entre el cojinete y el accesorio de grasa. Toda cantidad mayor se descargará mediante el sello o ventilación.

Lubrique los cojinetes lubricados con aceite

Lo cojinetes de bolas lubricados con aceite son opcionales. Las bombas lubricadas con aceite se proveen con engrasadores que mantienen un nivel constante de aceite en la carcasa del cojinete.

For an illustration of the oiler, see *Lubrique los cojinetes con aceite (opcional)* (página 40).

1. Una vez que haya instalado la bomba, limpie las carcasas para eliminar la suciedad, el polvo y otras impurezas que hayan ingresado a la carcasa del cojinete durante el envío o la instalación.
2. Llene las botellas del engrasador en ambas carcasas del cojinete con el lubricante adecuado y colóquelas en el alojamiento del engrasador.
   El depósito de aceite de la carcasa del cojinete está lleno cuando el nivel de aceite es constante en la botella. Al momento de realizar la primera lubricación es necesario llenar la botella varias veces. Nunca coloque aceite en el alojamiento del engrasador sin el recipiente del engrasador.

Requisitos de aceites lubricantes

Requisitos de aceite basados en la temperatura

Para la mayoría de las condiciones de funcionamiento, las temperaturas de los rodamientos varían entre 120 °F (49 °C) y 180 °F (82 °C), y puede utilizarse un aceite de viscosidad ISO grado 68 a 100 °F (38 °C). Si las temperaturas superan los 180 °F (82 °C), consulte la tabla de requisitos de temperatura.

Temperatura	Requisito de aceite
Las temperaturas de los rodamientos superan los 180 °F (82 °C)	Utilice viscosidad ISO grado 100. Las temperaturas de los rodamientos son por lo general unos 20 °F (11 °C) más altas que las de la superficie externa del alojamiento.
Las temperaturas de los fluidos bombeados son extremas	Consulte al fabricante o a un experto en lubricación.

Aceite aceptable para lubricar rodamientos

Lubricantes aceptables

Marca	Tipo de lubricante
Chevron	Aceite GTS 68
Exxon	Teresstic EP 46
Mobil	DTE 26 300 SSU a 100° F (38° C)
Philips	Aceite Mangus 315
Shell	-20-M M 32 °F (-29-M M 0 °C): Aceite Tellus 23 32-M M 150 °F (0-M M 65 °C): Aceite Tellus 68 150-M M 200 °F (65-M M 93 °C): Aceite Turbo 150
Royal Purple	Lubricante sintético SYNFILM ISO VG 68

Marca	Tipo de lubricante
Texaco	Debajo de 80 °F (26.7 °C): Aceite Regal R&O-46 #10 peso Arriba de 80 °F (26.7 °C): Aceite Regal R&O-46 #20 peso

Lubrique con aceite los nuevos cojinetes por primera vez.

New bearings should be lubricated as described in *Lubrique los cojinetes con aceite (opcional)* (página 40).

Temperatura del cojinete

- La temperatura normal del cojinete llega hasta los 180 °F (82 °C). Para una medición exacta, coloque un termómetro de contacto contra la carcasa del cojinete. Registre la lectura en una ubicación conveniente para tener referencias.
- El mejor indicador de un funcionamiento normal es la estabilidad de la temperatura, y no el número de grados. Un aumento brusco de la temperatura indica peligro y requiere investigación. Controle la unidad para detectar si el funcionamiento hidráulico es anormal o si hay cargas innecesarias, como una falta de alineación en el acoplamiento. Consulte *Resolución de problemas* (página 72).
- No tome la temperatura con la mano. La temperatura que parece caliente al tacto puede variar entre los 120 °F (49 °C) y 130 °F (54 °C), dependiendo del individuo. Por encima de esta temperatura, la mano humana no puede calcular la temperatura de manera exacta.

Condiciones de los cojinetes

La vida útil del cojinete puede reducirse dramáticamente si se contamina incluso con una pequeña cantidad de polvo o suciedad. Toda operación de ensamblaje del cojinete debe realizarse en un ambiente que contenga la menor cantidad de polvo posible. Las herramientas y las manos deben mantenerse limpias.

Si...	Luego...
Deben instalarse cojinetes nuevos	No deben desenvolverse, limpiarse o lavarse hasta el momento de la instalación.
Los cojinetes viejos están contaminados.	Deben reemplazarse. El lavado de los cojinetes no garantiza su limpieza.
Ante cualquier duda sobre la condición de los cojinetes,	siempre es mejor reemplazarlos. Esto podría prevenir un apagado inesperado. Controle el sellado de la carcasa del cojinete y reemplácela si es necesario.

Limpie los cojinetes contaminados

Si no hay cojinetes nuevos disponibles y se requiere un remontaje inmediato, se pueden limpiar los cojinetes contaminados según el procedimiento detallado a continuación.

1. Vierta de 1 a 2 cuartos (0,9 a 1,9 litros) de galón de queroseno limpio, sin agua, en una cubeta limpia.
2. Sumerja los cojinetes en el queroseno y agítelos con suavidad.
3. Aplique un secador a los cojinetes con aire limpio, filtrado y comprimido.
   Mantenga los dos aros juntos pero permita que el aro interno rote de vez en cuando para remover el queroseno de las cajas del retén.
4. Una vez secos, engrase los cojinetes de inmediato con un aceite para máquinas limpio y de buena calidad para evitar que se corroan o se oxiden.

Reemplazo del cojinete de bolas ante emergencias

Si fuese necesario reemplazar el cojinete de bolas del extremo exterior y no es deseable revisar toda la bomba, en ese caso se puede reemplazar el cojinete sin desarmar toda la bomba. Consultar las secciones Desmontaje y Reensamblaje para obtener más información.

Lubricación de acoplamiento

Acoplamientos de rejilla o de dientes de engranaje

Los acoplamientos de rejilla o de dientes de engranaje como el acople Falk Steelflex o Falk Crowned Tooth, se lubrican inicialmente con la grasa de larga duración (LTG) de Falk, y no se requiere una nueva lubricación por un lapso de hasta tres años. Si el acoplamiento tiene una fuga de grasa o si está expuesto a temperaturas extremas o humedad excesiva, entonces requerirá una lubricación más frecuente.

Siga las recomendaciones del fabricante de acoplamiento para un mejor desempeño.

Acoplamientos flexibles

Los acoplamientos flexibles, como los Sure-Flex de Wood o los Falk Torus, ofrecen una transmisión suave de potencia. No hay fricción entre el metal y el caucho que genere desgaste. Los acoplamientos no se ven afectados por abrasivos, suciedad o humedad. Esto reduce la necesidad de lubricación o mantenimiento, y posibilita un desempeño limpio y silencioso.

Si se utiliza otro tipo de acoplamiento, siga las instrucciones de mantenimiento del fabricante de acoplamiento.

Mantenimiento del sellado del eje

Mantenimiento de la caja de empaquetadura empaquetada

Control o instrucción	Explicación/comentario
Al arrancar una bomba con fibra de empaquetadura por primera vez, asegúrese de que la empaquetadura esté ligeramente suelta sin causar una fuga de aire. A medida que la bomba comienza a funcionar, ajuste gradualmente los pernos del casquillo de manera uniforme.	Nunca saque el casquillo hasta el punto en que la empaquetadura se comprima demasiado fuerte y no se produzcan fugas. Esto va a quemar la empaquetadura, marcar el manguito del eje y prevenir la circulación del líquido que refrigera la empaquetadura.
Gire el elemento giratorio a mano.	Si la fricción en la caja impide girar el elemento giratorio a mano significa que la caja de empaquetadura no está bien empaquetada o ajustada. Una caja de empaquetadura que funciona correctamente corre tibia con un lento goteo de líquido de sellado.
Después de que la bomba haya estado en funcionamiento durante algún tiempo y la empaquetadura se encuentre en completo funcionamiento, controle que las filtraciones de la caja de empaquetadura sucedan a razón de 40 a 60 gotas por minuto.	Esto indica que la empaquetadura, la lubricación del manguito del eje y la refrigeración son adecuadas. **AVISO:** La excentricidad del eje o del manguito a través de la empaquetadura puede provocar fugas excesivas. Asegúrese de que las piezas estén centradas correctamente.
Controle la empaquetadura con frecuencia y reemplace según indica el mantenimiento.	Seis meses es una vida útil razonable, en función de las condiciones de funcionamiento. Utilice una herramienta de empaquetadura para eliminar toda la empaquetadura vieja de la caja de empaquetadura. Nunca vuelva a usar la empaquetadura vieja o añada nuevos anillos a la empaquetadura vieja. Limpie la caja de empaquetadura meticulosamente antes de instalar la nueva empaquetadura.
Controle el estado del eje o el manguito para un posible marcado o excentricidad y haga reemplazos según sea necesario.	—
Al colocar una empaquetadura nueva y sin asbesto en la caja de empaquetadura, abra los anillos moldeados desde el costado y empuje las uniones primero en la caja de empaquetadura. Luego, instale los anillos uno a la vez, asegurándose de asentar cada anillo con firmeza. Escalonar las uniones en una rotación de 90° desde cada unión anterior.	—

Mantenimiento del sello mecánico

Tenga en cuenta las siguientes reglas generales acerca del mantenimiento del sello mecánico. Consulte las instrucciones proporcionadas por el fabricante del sello para obtener información detallada.

- Los sellos mecánicos son productos de precisión que deben tratarse con cuidado. Tenga mucho cuidado al manipular los sellos. Asegúrese de que el aceite y las partes estén limpias para evitar rayar las superficies del sello finamente solapadas. Incluso los rayones ligeros en estas superficies pueden dar como resultado sellos con fugas.
- Los sellos mecánicos normalmente no requieren ajustes o mantenimiento, excepto en caso de sustitución rutinaria de piezas desgastadas o dañadas.
- Un sello mecánico usado no debe ponerse nuevamente en funcionamiento, a menos que las superficies del sello se hayan remplazado o se hayan vuelto a solapar. Volver a solapar es práctico solo para sellos que son de 2 pulg. (5,1 cm) o más.

Para una vida útil óptima del sello, respete siempre las siguientes precauciones:

- Mantenga las superficies del sello lo más limpias posible.
- Mantenga el sello lo más frío posible
- Asegúrese de que el sello tenga siempre una lubricación adecuada.
- Si el sello está lubricado con líquido filtrado, limpie el filtro con frecuencia.

Desmontaje

Precauciones de desmontaje

ADVERTENCIA:

- Este manual identifica en forma clara los métodos aceptados para desarmar las unidades. Es necesario seguir estos métodos. El líquido atrapado puede expandirse rápidamente y producir una violenta explosión y lesiones. Nunca aplique calor a los impulsores, propulsores o a sus dispositivos de retención como asistencia para la extracción, a menos que se especifique explícitamente en este manual.
- Siempre desconecte y bloquee la alimentación eléctrica del motor antes de realizar cualquier tarea de instalación o mantenimiento. Si no lo hace, pueden producirse lesiones físicas graves.
  - Las conexiones eléctricas deben ser realizadas por electricistas autorizados de acuerdo con todas las normas locales, estatales, nacionales e internacionales.
  - Consulte los manuales de instalación y operación (MIO) de los fabricantes del impulsor, acople, engranaje, para obtener instrucciones y recomendaciones específicas.
- Riesgo de aplastamiento. La unidad y los componentes pueden ser pesados. Utilice los métodos de elevación adecuados y utilice calzado con puntas de acero en todo momento.
- La bomba puede utilizar fluidos peligrosos y tóxicos. Identifique el contenido de la bomba y siga los procedimientos de descontaminación adecuados para eliminar la posible exposición a fluidos peligrosos o tóxicos. Utilice el equipo protector personal adecuado. Entre los riesgos posibles se incluyen, entre otros, riesgos de alta temperatura, inflamables, ácidos, cáusticos, explosivos, etc. Debe manipular y desechar el fluido bombeado de acuerdo con las reglamentaciones ambientales aplicables.
- Una pequeña cantidad de líquido estará presente en ciertas áreas, como la cámara del sello.

AVISO:

- Evite lesiones. Los componentes desgastados de la bomba pueden tener bordes filosos. Use guantes adecuados cuando manipule estas piezas.
- Asegúrese de que todas las piezas de recambio estén disponibles antes de desarmar la bomba para su revisión.

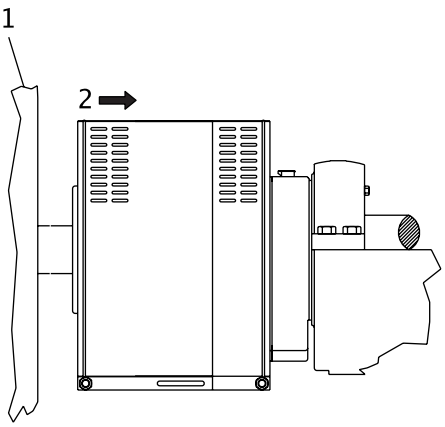
Drenado de la bomba

PRECAUCIÓN:
- Permita que todos los componentes del sistema y de la bomba se enfríen antes de manipularlos para evitar lesiones físicas.

1. Cierre las válvulas de aislamiento de los lados de aspiración y descarga de la bomba. Debe drenar el sistema si no tiene válvulas instaladas.
2. Abra la válvula de drenaje.
   Espere hasta que deje de salir líquido de la válvula de drenaje. Si sigue saliendo líquido de la válvula de drenaje, las válvulas de aislamiento no están sellando correctamente y debe repararlas antes de seguir.
3. Deje abierta la válvula de drenaje.
   No cierre la válvula de drenaje hasta que haya terminado con el reensamblaje.
4. Drene el líquido de la tubería y lave la bomba, si es necesario.
5. Desconecte todas las cañerías y tuberías auxiliares.
6. Extraiga el protector del acople.

Extraiga el protector del acoplamiento

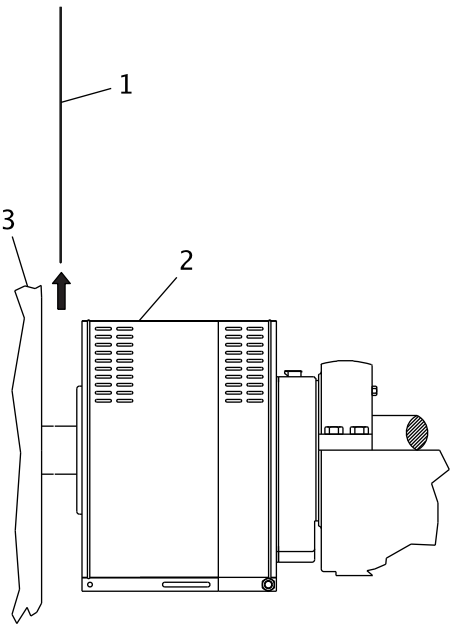
1. Extraiga la tuerca, el perno y las arandelas del orificio de la ranura central del protector del acople.
2. Deslice la mitad del protector del acople del elemento motriz hacia la bomba.



1. Conductor
2. Deslice para extraer

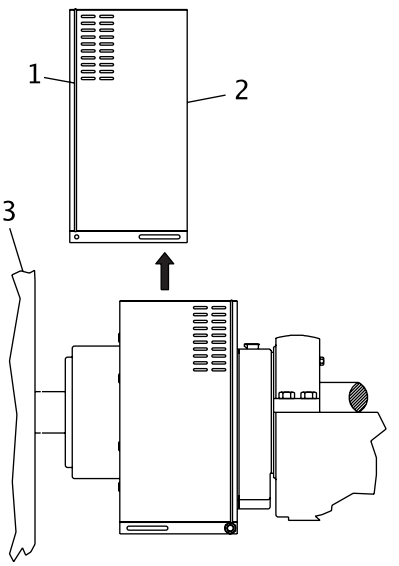
3. Extraiga la tuerca, el perno y las arandelas de la mitad del protector del acople del elemento motriz.

4. Extraiga la placa de extremo del costado del elemento motriz.



1. Placa de extremo
2. Mitad del protector del acoplamiento
3. Conductor

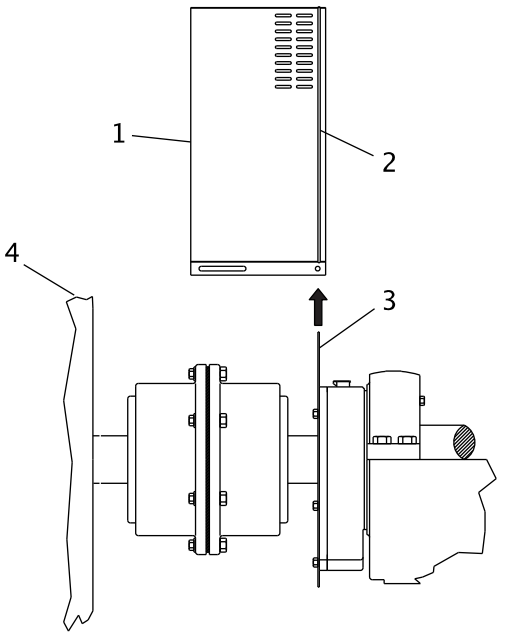
5. Extraiga la mitad del protector del acople del elemento motriz:
   a) Separe levemente la parte inferior.
   b) Levántela.



1. Ranura anular
2. Mitad del protector del acoplamiento
3. Conductor

6. Extraiga la tuerca, el perno y las arandelas restantes de la mitad del protector del acople de la bomba.
   No es necesario extraer la placa de extremo del costado de la bomba de la carcasa de cojinetes. Si necesita realizar el mantenimiento de las piezas internas de la bomba, puede acceder a los tirafondos de la caja de rodamientos sin extraer esta placa de extremo.
7. Extraiga la mitad del protector del acople de la bomba:
   a) Separe levemente la parte inferior.

b) Levántela.



1. Mitad del protector del acoplamiento
2. Ranura anular
3. Placa de extremo de la bomba
4. Conductor

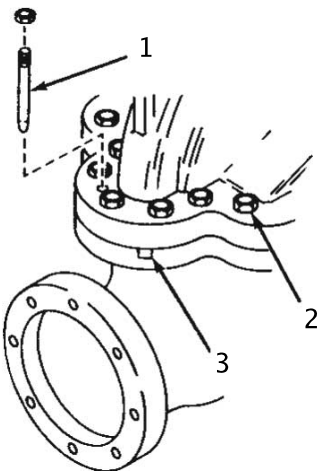
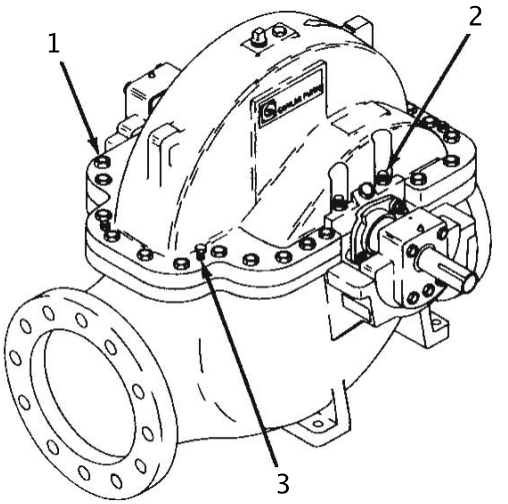
Retire el elemento giratorio

1. Desconecte el acople.
2. Si la unidad está lubricada con aceite, extraiga la botella del depósito y los tapones de drenaje de aceite de la parte inferior de las carcasas de los cojinetes y drene el aceite. Reemplace los tapones después de drenar.
3. Extraiga los casquillos de la carcasa.
   - Si la bomba tiene cajas de empaquetadura, quite la tuerca del pasador y luego extraiga las mitades de los casquillos.
   - Si la bomba tiene sellos mecánicos, deslice los casquillos hacia los cojinetes.

   Asegúrese de proteger de daños los lados solapados del sello estacionario.
4. Extraiga los tornillos (426) y las tuercas (425) de la carcasa y extraiga los pasadores de clavija (469G).
5. Afloje la parte superior mediante alguna de las dos opciones siguientes:

Grupo	Instrucciones
S	Inserte una herramienta para hacer palanca en la ranura entreabierta y afloje la mitad superior de la carcasa. Repita del otro lado según sea necesario.
M, L, XL.	Ajuste los dos pernos de elevación (418) de manera uniforme hasta que se rompa el sello.

Grupo	Instrucciones

Grupo S	Grupos M, L, XL.
 1. 469G 2. 426 3. Ranura entreabierta.	 1. 426 2. 425 3. 418

6. Extraiga la carcasa superior con un estrobo y un equipo de elevación o un elevador y orejas de elevación.

ADVERTENCIA:
Nunca intente elevar toda la bomba mediante orejetas de elevación.

7. Extraiga y deseche las juntas.
8. Extraiga los tornillos (372U) del soporte de los cojinetes.
9. Coloque el estrobo en el eje (122) y utilice un equipo de elevación o un elevador adecuado para extraer el elemento rotativo y colocarlo en soportes acolchados.
   Cuando se trate de bombas con sellos mecánicos, asegúrese de que los anillos de la carcasa (103) no se deslicen y dañen los sellos.
10. Marque la posición de acoplamiento en el eje (122) y extraiga el acoplamiento.
    Para extraer el acoplamiento, siga las instrucciones del fabricante del acoplamiento.

Extracción de los cojinetes

PRECAUCIÓN:
Nunca utilice un martillo para desplazar el eje a través de los cojinetes. Si lo hace, podría provocar daños graves en el eje y los cojinetes.

AVISO:
No extraiga los rodamientos del eje a menos que deba reemplazarlos.

1. Quite los tornillos (371C) y extraiga las carcasas (134) de los cojinetes (168 y 112) y el eje (122).
   Asegúrese de no dañar el sello del aceite (332).
2. Utilice cizalla para el anillo de elevación para extraer el anillo de retención (361) del extremo de empuje del eje.
3. Extraiga los cojinetes (168 y 112) con un extractor de cojinetes.

Grupo	Instrucciones
S	Utilice un tirador de dos brazos en la cubierta del extremo (109). Tenga precaución de no dañar la cubierta del extremo.
M, X, XL.	Utilice un tirador de tres brazos en la parte posterior del cojinete (168 y 112).

Asegúrese de no dañar los cojinetes. Si debe volver a instalar el cojinete, protéjalo de la contaminación y envuélvalo con un trapo limpio o con papel.

4. Solamente en los casos de los grupos L y XL, extraiga el espaciador del cojinete radial (443T).
5. Extraiga las juntas (360), las cubiertas del extremo del cojinete (109) y los deflectores (123).
6. Extraiga el sello exterior (332) de la carcasa del cojinete del extremo de acoplamiento y extraiga el sello interior (333) de cada cubierta del extremo (109).

Puede desechar los cojinetes y las juntas viejas.

Extraiga los sellos

1. Realice una de las acciones siguientes:
   - Si la bomba tiene sellos mecánicos, deslice los casquillos con el asiento estacionario fuera del eje. Asegúrese de no dañar las superficies solapadas del sello.
   - Si la bomba tiene cajas de empaquetadura, quite las tuercas (355), el casquillo (107), la empaquetadura (106), los anillos linterna (105) y los bujes de la caja de empaquetadura (125).
2. Extraiga el anillo de desgaste de la carcasa (103) del impulsor y el eje.
3. Extraiga la parte rotativa de ambos sellos.

Extraiga el manguito del eje

AVISO:
No extraiga el manguito del eje opcional en bombas del grupo S a menos que tenga la intención de reemplazarlo.

1. Extraiga el manguito del eje de la siguiente manera:
   Cuando extraiga el manguito (126), utilice una tela esmerilada muy fina para pulir el eje para prevenir que se adhiera.

Grupo	Instrucciones
S	1. Afloje el manguito (126) con calor suave, aproximadamente 177 a 222 °C (350 a 400 °F). Utilice un lápiz de temperatura u otro dispositivo medidor para controlar la temperatura. 2. Aplique torsión con una llave de cinta. 3. Extraiga con cuidado el manguito del eje.
M, L, XL.	1. Afloje el tornillo de fijación (222B) de la tuerca del manguito (124). 2. Utilice una llave de ajuste o de cinta para sacar la tuerca del manguito (124). 3. Extraiga y deseche las juntas tóricas (497). 4. Extraiga con cuidado el manguito (126) del eje. 5. Extraiga y deseche la junta que une el manguito al impulsor (428) ubicada en el extremo del manguito más cercano al impulsor.

Extracción del impulsor

PRECAUCIÓN:
No dañe la superficie del núcleo del impulsor que está sellada por la junta del manguito.

1. Realice una de las acciones siguientes:

Grupo	Instrucciones
S	1. Utilice cizalla para el anillo de elevación para extraer los anillos de retención (361H). 2. Extraiga el impulsor (101) del eje. 3. Extraiga la chaveta (178). Consulte la configuración del anillo de retención en el capítulo de Lista de piezas y secciones transversales para ver una imagen de la configuración del anillo de retención del grupo S.
M, L, XL.	1. Realice una marca en el eje que indique la posición del núcleo del impulsor. 2. Extraiga el impulsor (101) del eje. 3. Extraiga la chaveta (178).

Inspecciones previas al montaje

Anillos tóricos

Inspeccione las juntas tóricas (497) y reemplácelas si están dañadas.

Anillos de desgaste

Cuando el rendimiento hidráulico se haya reducido considerablemente, reemplace los anillos de desgaste de la carcasa.

The original radial clearance between the impeller and the casing wear rings is shown in *Holguras radiales* (página 67).

Anillos de desgaste del impulsor

If the unit has impeller wear rings (142) and it is necessary to replace the rings, then proceed as specified in *Reemplace los anillos de desgaste del impulsor.* (página 66).

AVISO:
Si el impulsor se suministró sin anillos de desgaste y se produjo desgaste excesivo, los anillos de desgaste pueden colocarse en el campo. El impulsor debe volver a maquinarse. Comuníquese con el representante local de ITT para obtener detalles.

Junta de la carcasa

Inspeccione las juntas de separación (331). Si están rotas o dañadas, corte una nueva junta de 1/32 pulg. (0,8 mm) de material sin asbesto usando las siguientes recomendaciones. Utilice la mitad superior de la carcasa como una plantilla. Golpee la superficie con un martillo suave. Esto cortará la junta contra el borde de la carcasa. La junta debe cubrir toda la superficie de la brida de separación, especialmente alrededor de los retenes del anillo de desgaste y la caja de empaquetadura. De lo contrario, se producirá una fuga interna en zonas de alta a baja presión en la bomba.

Se recomiendan los siguientes materiales para juntas si las juntas de recambio precortadas no están disponibles:

- JM - 961
- Durable - Durlon
- Garlock Blue Guard 3000
- Armstrong - N8090
- Rodgers - D7031

Eje

Controle el eje (122) para comprobar si hay una desviación y asegúrese de que no se encuentre doblado. Enderece o sustituya el eje según sea necesario. Los asientos de los cojinetes deben estar en perfectas condiciones. Controle las ranuras para observar si no hay rebabas o sustancia extraña.

Impulsor

Controle el impulsor (101). Reemplace el impulsor si se produce alguna de las siguientes condiciones:

- Erosión excesiva, especialmente en las paletas de entrada
- Deterioro de la superficie de contacto de la junta hasta el punto en que la junta (428) no puede sellarse adecuadamente
- Erosión excesiva de las superficies

Si el diámetro del impulsor debe cortarse, asegúrese de que esté balanceado dinámicamente. Esmerile el exterior de las cubiertas cerca de la periferia para corregir el desequilibrio.

Manga del eje

La superficie del manguito (126) en el área de la caja de empaquetadura debe ser lisa y libre de surcos. Si hay surcos, reemplace el manguito del eje. El surco de la junta tórica en el extremo de la tuerca del manguito debe estar en buenas condiciones. El extremo del impulsor del manguito debe estar en buenas condiciones para asegurar que la junta (428) sellará correctamente. La holgura diametral original entre el manguito del eje y el buje de la caja de empaquetadura es de 0,030 a 0,034" (0,76 a 0,86 mm). Si esta holgura se ha incrementado a más de 0,050 a 0,060" (1,27 a 1,5 mm), entonces el manguito, y posiblemente el buje de la caja de empaquetadura, debe remplazarse.

Rodamientos

Controle los cojinetes de bolas (112 y 168) para comprobar si hay desgaste visible. Gire lentamente las pistas y busque marcas o zonas desgastadas en las bolas o las pistas.

Sostenga la pista interior y gire la pista exterior. Si hay ruidos ásperos o el cojinete se agarra o se adhiere, remplace el cojinete. Si hay algún desgaste evidente de la pista, remplace el cojinete.

Remplace los cojinetes que se encuentran usados, sueltos, ásperos o son ruidosos al rotar.

Sellos

Controle los sellos (332 y 333) para comprobar si hay desgaste, grietas, cortes, deformaciones y signos de fuga excesiva. Controle la cubierta del extremo del cojinete de empuje (109A) para observar si hay signos de fuga y daños. Controle los accesorios de engrase (113) o respiraderos de aceite (113A) (opción de aceite) para realizar el mantenimiento y remplace según sea necesario.

General

Limpie todas las piezas antes del montaje. Esto es especialmente importante en los surcos de la junta tórica, las superficies de la junta, las superficies de contacto y las áreas del cojinete. Controle que las roscas sobre las clavijas, los tornillos, las tuercas y los pernos y todas las superficies de la junta estén en buenas condiciones. Asegúrese de que las clavijas antirrotación (445A) estén firmemente presionadas sobre los anillos de desgaste (103).

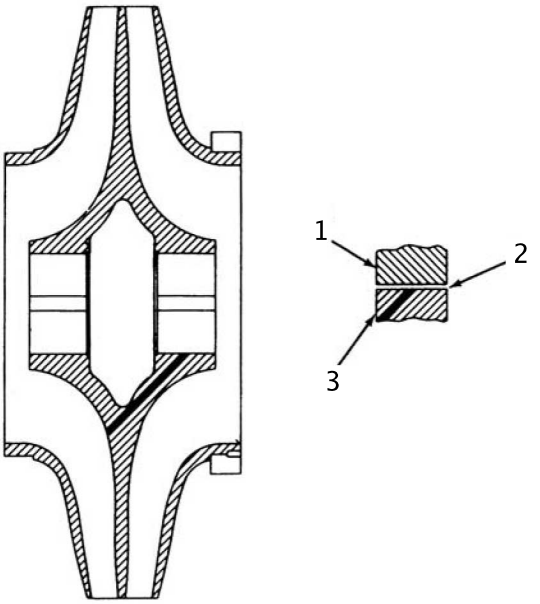
Refer to *Mantenimiento de los rodamientos* (página 54) for specific instructions on cleaning bearings.

Reemplace los anillos de desgaste del impulsor.

1. Quite los anillos viejos:
   a) Quite los tres anillos de fijación (320).
   b) Extraiga el anillo (142) del núcleo del impulsor.
2. Limpie el núcleo e inserte un nuevo anillo (142).
3. Perfore y golpee tres orificios separados 120° (1600 mils) con una taladro de 7/32 pulg y un macho de roscar de 1/4 pulg, 20NC en cada anillo.
4. Inserte los tornillos de fijación.
   Asegúrese de utilizar anillos de fijación de punta plana de 5/16 pulg x 1/4 pulg.
5. Ajuste los tornillos y recalque ligeramente las roscas. No utilice los orificios existentes.

Holguras radiales

Holgura radial entre el impulsor y los anillos de desgaste de la carcasa



1. Anillo de desgaste de la carcasa
2. Separación radial
3. Impulsor

Tabla n: Holguras radiales según material

Grupo	Tamaño de la bomba	Hierro y bronce	Acero
S	2 x 3-11 3 x 4-10 4 x 6-9 4 x 6-11 4 x 6-11H 4 x 6-13 4 x 6-13H	0.005–0.007 in. (0.013–0.018 mm)	0.009–0.011 in. (0.022–0.028 mm)
M	4 x 6-15 6 x 8-11 6 x 8-14 6 x 8-14H 6 x 8-17 8 x 10-11 8 x 10-12 8 x 10-14	0.005–0.007 in. (0.013–0.018 mm)	0.009–0.011 in. (0.022–0.028 mm)
L	6 x 8-22 6 x 10-17 8 x 10-17	0.005–0.007 in. (0.013–0.018 mm)	0.009–0.011 in. (0.022–0.028 mm)
	8 x 10-17H	0.0055–0.0075 in. (0.014–0.019 mm)	0.010–0.012 in. (0.025–0.030 mm)
	8 x 10-21	0.005–0.007 in. (0.013–0.018 mm)	0.009–0.011 in. (0.022–0.028 mm)
	10 x 12-12	0.0055–0.0075 in. (0.014–0.019 mm)	0.010–0.012 in. (0.025–0.030 mm)
	10 x 12-14	0.005–0.007 in. (0.013–0.018 mm)	
	10 x 12-17	0.0065–0.0085 in. (0.017–0.022 mm)	0.011–0.013 in. (0.028–0.033 mm)

Grupo	Tamaño de la bomba	Hierro y bronce	Acero
XL	10 x 12-12H 10 x 12-15	0.0055–0.0075 in. (0.014–0.019 mm)	0.010–0.012 in. (0.025–0.030 mm)
	12 x 14-15	0.0065–0.0085 in. (0.017–0.022 mm)	0.011–0.013 in. (0.028–0.033 mm)

Reensamblado

Instale del impulsor

PRECAUCIÓN:
Verifique si existe magnetismo en el eje de la bomba y desmagnetice el eje si detecta magnetismo. El magnetismo atrae objetos ferríticos hacia el impulsor, el sello y los cojinetes, lo que puede provocar generación excesiva de calor, chispas y fallas prematuras.

AVISO:
Deben respetarse los procedimientos de ajuste de la holgura del elemento motriz y de desgaste del anillo. Si no se ajusta correctamente la holgura o si no se respetan los procedimientos adecuados, se pueden producir chispas, generación de calor inesperada y daños en el equipo.

1. Inserte la chaveta (178) en el eje (122).
2. Determine la posición correcta del impulsor (101) en el eje (122).
   Desde el extremo de acoplamiento del eje, determine la rotación adecuada de la unidad.
3. En el caso de las bombas del grupo S, instale el anillo de retención (361H) en el surco de retención interior (en el extremo de acoplamiento).
4. Deslice el impulsor (101) en el eje y guíe el impulsor alineado con anillo de retención (361H).
5. En caso de que esté instalando otra vez el eje y el impulsor, alinee el núcleo del impulsor con la marca hecha en el eje durante el desmontaje.
6. Instale el manguito del eje.

Grupo de la bomba	Instrucciones
S	1. Instale el anillo de retención de manera que el lado cónico enfrente el extremo exterior del eje. La presión interna ejercida por el cono doble centra de forma automática el impulsor y elimina el desplazamiento lateral. El surco del anillo de retención exterior (extremo de empuje) y el anillo de retención (361H) son cónicos. 2. Si la bomba no utiliza el manguito opcional, entonces ya ha terminado. Si la bomba utiliza el manguito opcional, continúe con los siguientes pasos. 3. Asegúrese de que el eje esté libre de suciedad, grasa y compuestos de adherencia. 4. Aplique una fina capa de Loctite 635 o uno equivalente en el área del manguito del eje y en el interior del manguito. 5. Deslice el manguito en el extremo exterior del eje y asiente el manguito firmemente sobre la espalda del eje.
M, L, XL.	1. Coloque la junta de manguito a impulsor (428) en el impulsor (101). Asegúrese de que la junta esté alineada con la chaveta (178). 2. Deslice el manguito (126) en el eje. 3. Deslice las juntas tóricas (497) en el eje estirándolas sobre el extremo roscado. 4. Utilice una llave de ajuste o de cinta para ajustar las tuercas del manguito (124) y ajuste el impulsor en el centro aproximado. No ajuste el tornillo de fijación. Deberá ajustar el impulsor nuevamente cuando se coloque el elemento rotativo en la carcasa.

7. Coloque los anillos de desgaste de la carcasa (103) en el impulsor.

Asegúrese de que las clavijas antirrotación (445A) se asienten con firmeza.

Ensamble el elemento rotativo

1. Deslice el casquillo de la caja de empaquetadura (125) hacia el eje o el manguito.
   Las unidades con sellos mecánicos no poseen un casquillo en la caja de empaquetadura.
2. Si la unidad está equipada con sellos mecánicos, en este momento debe instalar los sellos.
   Para más detalles, consulte las instrucciones del fabricante del sello.
3. Deslice los deflectores (123), las cubiertas finales de los cojinetes (109) y las juntas (360) hacia el eje.

Instale los cojinetes:

1. Aplique una capa fina de aceite para máquina a los asientos de cojinete del eje.
2. **AVISO:** Existen varios métodos que puede utilizar para instalar los cojinetes. El método recomendado es utilizar un calentador por inducción que caliente y desmagnetice los rodamientos. Los cojinetes se pueden calentar y causar heridas.

   Coloque los cojinetes (112 y 168) en el eje golpeando ligeramente el canal interno con un martillo o mazo.
   Mantenga el cojinete alineado todo el tiempo.
3. Después de colocar el cojinete en el eje, utilice un manguito de transmisión para presionar o accionar el cojinete hasta que haga contacto con el hombro del lado interior del sello.
   Asegúrese de que el manguito esté en contacto solo con un canal interior.
4. En el caso de cojinete exterior (de empuje), instale un anillo cónico de retención del cojinete (361) en el surco del anillo de retención en el extremo exterior (de empuje) del eje (122).
5. Deslice las carcasas de los cojinetes (134) sobre los cojinetes.
6. Ajuste los tornillos (371C) en dos etapas:
   a) Mediante un patrón en X, ajuste los tornillos a 11 Nm (8 pies-lbs).
   b) Nuevamente, mediante un patrón en X, ajuste los tornillos a 12 pies-lb (16,3 Nm).
   c) Repita estos pasos en el lado opuesto.

Instale el elemento rotativo

AVISO:
Deben respetarse los procedimientos de ajuste de la holgura del elemento motriz y de desgaste del anillo. Si no se ajusta correctamente la holgura o si no se respetan los procedimientos adecuados, se pueden producir chispas, generación de calor inesperada y daños en el equipo.

1. Instale el elemento rotativo en la carcasa inferior con un estrobo, un equipo de elevación adecuado o un elevador.
   Asegúrese de que el anillo de desgaste de la carcasa (103) y las clavijas antirrotación (445A) se asienten correctamente en los surcos del anillo de desgaste y los surcos del pasador.
2. Ajuste o afloje las tuercas del manguito con una llave de cinta según sea necesario para centrar el impulsor en los anillos de desgaste asentados.
   En el caso de los grupos M, L y XL, ajuste las tuercas del manguito (124) a 40,7 Nm (30 pies-lbs).
3. Ajuste los tornillos de fijación de la tuerca del manguito (222B).
   Asegúrese de que los bujes de la caja de empaquetadura (125) estén alineados adecuadamente en las cajas de empaquetadura.
4. Ajuste la carcasa del cojinete en la carcasa inferior de cada lado.
   a) Instale y ajuste por completo los tornillos (372U).

b) Ajuste los tornillos a cada lado a 55 Nm (40 pies-lbs).
c) Ajuste cada lado a 80 Nm (59 pies-lbs).

Armar del receptáculo

Asegúrese de que las superficies de contacto de las mitades superior e inferior de la carcasa se encuentren limpias.

1. Instale la junta (351).
2. Con cuidado, alinee e instale la carcasa superior con ayuda de un equipo de elevación, un elevador y un estrobo sujeto a unas orejas de izado en la carcasa superior.
3. Instale los pasadores de la clavija (496G).
4. Instale los tornillos (426) y las tuercas divisorias (425) en los pasadores (356A) y ajústelos como se indica a continuación:
   a) Con ayuda de un patrón X que funcione hacia afuera de las bridas, ajuste las tuercas y tonillos al siguiente par:
      - Grupos S y M: 40 pies-lbs (55 Nm)
      - Grupos L y XL: 60 pies-lbs (80 Nm)
   b) Con el mismo patrón, aumente el par al siguiente:
      - Grupos S y M: 90 pies-lb (122 Nm)
      - Grupos L y XL: 180 pies-lb (245 Nm)
   c) Con el mismo patrón, ajuste nuevamente al siguiente par:
      - Grupos S y M: 105 pies-lb (142 Nm)
      - Grupos L y XL: 255 pies-lb (345 Nm)
   d) Revise el par en cada tuerca y tornillo nuevamente.

Complete el armado

1. Instale la empaquetadura de la caja de empaquetadura (106) y los anillos de cierre hidráulico (105).
   Consulte *Selle el eje con una caja de empaquetadura* (página 41).
2. Instale el casquillo (107) y las tuercas (355) de la caja de empaquetadura.
   Tenga en cuenta que las tuercas deben ajustarse solo con los dedos.
3. Ajuste los casquillos.
4. Instale el engrasador (251) y los tapones de drenaje si fueron retirados.

Realice lo siguiente según se indica:

1. Lubrique los rodamientos.
2. Alinee la bomba y el motor.
3. Conecte el acoplamiento.
4. Reemplace el protector del acoplamiento.
5. Cambie el líquido de sellado.
6. Cambie las tuberías de refrigeración del agua.
7. Cebe la bomba.
8. Luego del encendido, examine.
9. Controle las cajas de empaquetadura.

Valores de Torsión de los Pernos - 3410 IOM

Tabla n: Valores de Torsión de los Pernos - FT -lb. (N-m)

Tamaños	Roscas secas	Lub. Roscas	Roscas secas	Lub. Roscas
	2210	2210	2239	2239
3/8"	12 (16)	6 (8)	36 (48)	18 (24)
7/16"	20 (28)	10 (14)	58 (78)	29 (39)
1/2"	30 (41)	15 (20)	90 (122)	44 (60)
9/16"	44 (60)	22 (30)	126 (170)	63 (85)
5/8"	60 (81)	30 (41)	175 (237)	87 (118)
3/4"	105 (142)	53 (72)	305 (414)	154 (209)

Tamaños	Roscas secas	Lub. Roscas	Roscas secas	Lub. Roscas
	2210	2210	2239	2239
7/8"	170 (231)	85 (115)	495 (671)	248 (336)
1"	255 (346)	128 (174)	740 (1003)	371 (503)

Piezas de repuesto

Piezas de repuesto para servicio crítico

ITT recomienda que tenga piezas de repuesto disponibles para asegurarse en caso de posibles períodos de inactividad extensos y costosos, sobre todo para los servicios esenciales.

Pieza	Notas
Elemento rotativo	Este es un grupo de piezas ensambladas que incluye eje, impulsor, cojinetes, carcasas de cojinete con sellos, anillos de desgaste, bujes de la caja de empaquetadura y todas las piezas rotatorias, excepto el acoplamiento.
Empaquetadura de la caja de empaquetadura y anillo de cierre hidráulico (si lo hubiere)	Un juego para cada caja de empaquetadura.
Sellos mecánicos (si los hubiere)	Un sello para cada caja de empaquetadura.

Piezas de repuesto recomendadas

O si no, puede tener disponibles las piezas de repuesto más propensas a gastarse, así pueden emplearse según sea necesario.

Pieza	Notas
Emempaquetadura de la caja de empaquetadura (en caso de que hubiera)	Un sello para cada caja de empaquetadura.
Sellos mecánicos (en caso de que hubiera)	-
Manguito del eje (si lo hubiere)	-
Cojinetes de bolas	Uno de cada uno.
Anillos de desgaste	Para la carcasa y el impulsor.
Eje	Se requiere al menos uno.
Llave del impulsor	-
Casquillo de la caja de empaquetadura (en caso de que hubiera)	-

Solicitud de repuestos

Los pedidos de reparación se tratarán con la demora mínima si se siguen las siguientes instrucciones:

- Indique el número de modelo, tamaño de la bomba y número de serie. Todos estos datos figuran en la placa de identificación.
- Detalle claramente los nombres, números de pieza y materiales de las piezas que solicita. Los nombres y números deben ser los mismos que figuran en el capítulo de Listado de Piezas de este manual.
- Detalle la cantidad de piezas solicitadas.
- Detalle las indicaciones de facturación y envío definidas.

Resolución de problemas

Resolución de problemas

Síntoma	Causa	Solución
La bomba no está suministrando líquido.	La bomba no está cebada.	Vuelva a cebar la bomba y compruebe que la línea de succión y la bomba estén llenas de líquido.
	La bomba perdió cebado.	Controle que no haya fugas en las uniones de la tubería de aspiración ni en los accesorios. Ventile la carcasa para eliminar el aire acumulado. Controle el sello mecánico o la empaquetadura.
	El impulsor está obturado.	Retrolave la bomba para limpiar el impulsor.
	El impulsor tiene el eje flojo.	Controle la chaveta, la tuerca de fijación y los tornillos de fijación.
	El eje gira en dirección errónea.	Cambie la rotación. La rotación debe coincidir con la flecha del alojamiento de los rodamientos o la carcasa de la bomba.
	El eje no gira.	Controle la electricidad, el acoplamiento, el eje de línea y la chaveta del eje.
	La apertura de la tubería de succión o la válvula de pie no está lo suficientemente sumergida.	Consulte a un representante de ITT para conocer la profundidad de inmersión adecuada. Use un deflector para eliminar vórtices.
	La elevación de la succión es demasiado alta.	Controle que no haya obstrucciones en la entrada y verifique que las válvulas de aspiración estén abiertas. Controle que no haya pérdidas por fricción en la tubería. Utilice una aspiradora o calibrador compuesto para controlar la carga neta positiva de aspiración (NPSH) disponible.
	La velocidad del motor es demasiado baja.	Verifique que el cableado del motor sea correcto y que reciba voltaje pleno o que la turbina reciba presión de vapor absoluta. El motor puede tener una fase abierta.
	La altura de elevación del sistema es demasiado elevada.	Controle con ITT para decidir si se puede usar un impulsor más grande. Si no es posible, reduzca las pérdidas de tubería, aumente la velocidad o realice ambas acciones. No sobrecargue el conductor.
	La distancia del sistema o la distancia de descarga es demasiado elevada.	Controle que no haya pérdidas por fricción en la tubería y que las válvulas estén completamente abiertas. Se puede corregir la condición con tuberías más grandes.

Síntoma	Causa	Solución
La bomba no distribuye suficiente líquido o no ofrece suficiente presión.	Las tuberías de aspiración tienen fugas de aire.	Controle que no haya bolsas de aire ni fugas de aire en las tuberías de aspiración.
	La caja de empaquetadura tiene fugas de aire.	Controle la empaquetadura o el sello y reemplácelos de ser necesario. Controle que haya una lubricación adecuada.
	La velocidad del motor es demasiado baja.	Verifique que el cableado del motor sea correcto y que reciba voltaje pleno o que la turbina reciba presión de vapor absoluta. El motor puede tener una fase abierta.
	El cabezal de descarga está demasiado alto.	Controle que no haya pérdidas por fricción en la tubería y que las válvulas estén completamente abiertas. Se puede corregir la condición con tuberías más grandes.
	La elevación de la succión es demasiado alta.	Controle que no haya obstrucciones en la entrada y verifique que las válvulas de aspiración estén abiertas. Controle que no haya pérdidas por fricción en la tubería. Utilice una aspiradora o calibrador compuesto para controlar la carga neta positiva de aspiración (NPSH) disponible.
	El impulsor está obturado.	Retrolave la bomba para limpiar el impulsor.
	La cantidad de NPSH disponible no es suficiente.	1. Para aumentar la carga de aspiración positiva, baje la bomba o aumente el tamaño de la tubería de aspiración y los accesorios. 2. Subenfríe las tuberías de aspiración en la entrada para bajar la temperatura del líquido que ingresa en la bomba. 3. Presurice el recipiente de aspiración.
	El impulsor o los anillos de desgaste están gastados o rotos.	Revise el impulsor y los anillos de desgaste y reemplácelos si se presenta alguna de las siguientes condiciones: • El impulsor o el anillo de desgaste está dañado. • Las secciones del vano se encuentran gravemente erosionadas. • La holgura del anillo de desgaste es tres veces mayor lo normal.
	La válvula de pie es demasiado pequeña o está parcialmente obstruida.	Controle la válvula y reemplácela con una de la medida correcta si es necesario.
	La entrada de aspiración no está lo suficientemente sumergida.	Si no se puede bajar la entrada o si el problema continúa luego de haber bajado la entrada, encadene un tablón a la tubería de aspiración. El tablón se irá hacia los torbellinos y servirá de contención para el vórtice.
	El eje gira en dirección errónea.	Cambie la rotación. La rotación debe coincidir con la flecha del alojamiento de los rodamientos o la carcasa de la bomba.
	La altura de elevación del sistema es demasiado elevada.	Controle con ITT para decidir si se puede usar un impulsor más grande. Si no es posible, trate de reducir las pérdidas de tubería, aumentar la velocidad o realizar ambas acciones. No sobrecargue el conductor.
	El sello mecánico está gastado o roto.	Repare o reemplace el sello según sea necesario.
	Los canales de líquido están obstruidos.	Asegúrese de que las válvulas de aspiración y descarga se encuentren completamente abiertas. Desmonte la bomba y revise los canales y la carcasa. Retire la obstrucción.
	Hay aire o gases atrapados en el líquido.	Consulte con ITT.

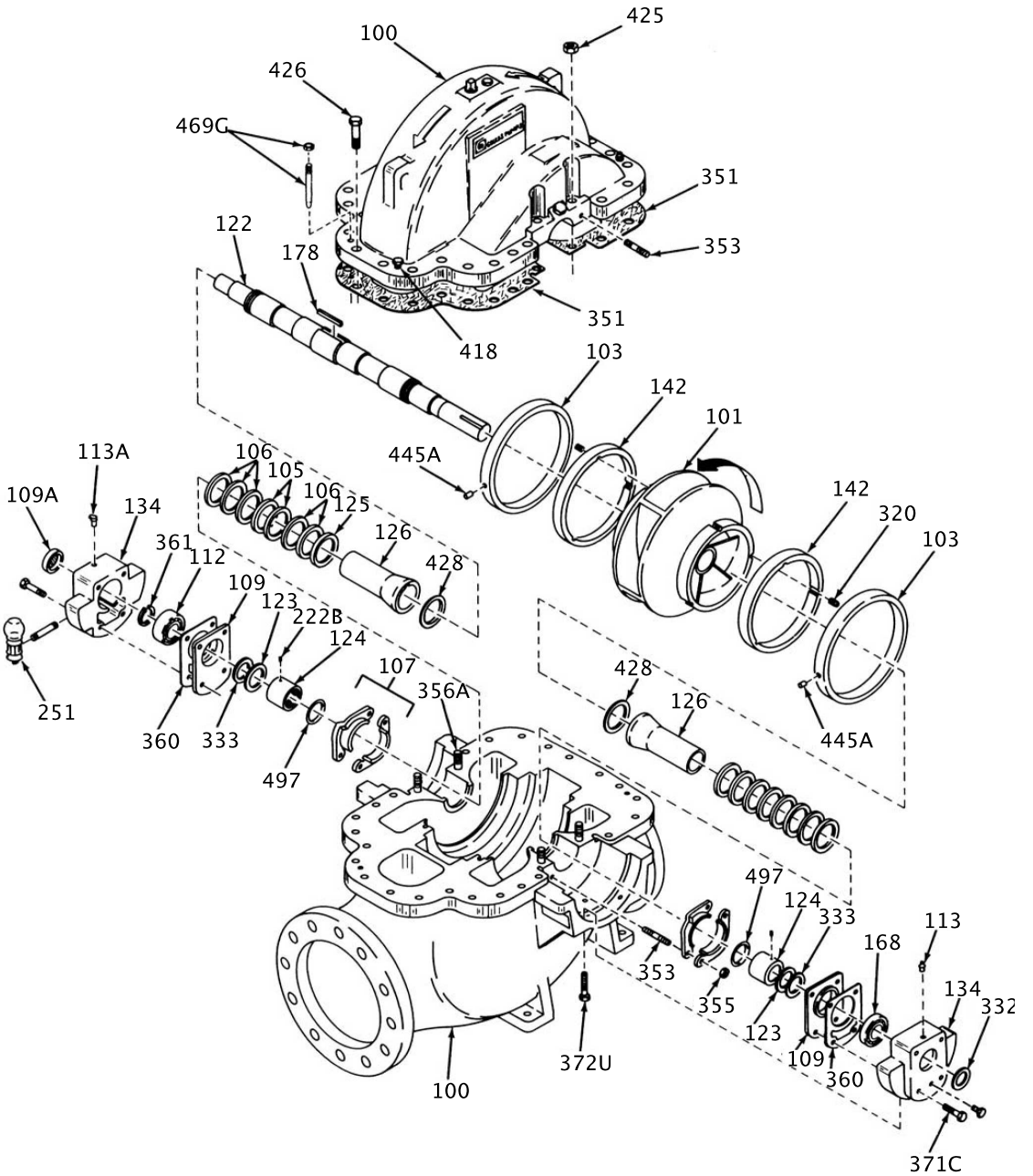
Síntoma	Causa	Solución
La bomba se enciende y, a continuación, para de bombear.	La elevación de la succión es demasiado alta.	Controle que no haya obstrucciones en la entrada y verifique que las válvulas de aspiración estén abiertas. Controle que no haya pérdidas por fricción en la tubería. Utilice una aspiradora o calibrador compuesto para controlar la carga neta positiva de aspiración (NPSH) disponible.
	El impulsor está obturado.	Retrolave la bomba para limpiar el impulsor.
	Las tuberías de aspiración tienen fugas de aire.	Controle que no haya bolsas de aire ni fugas de aire en las tuberías de aspiración.
	La caja de empaquetadura tiene fugas de aire.	Controle la empaquetadura o el sello y reemplácelos de ser necesario. Controle que haya una lubricación adecuada.
	No hay suficiente cabezal de aspiración para líquidos calientes o volátiles.	Consulte con ITT acerca del aumento del cabezal de aspiración.
	La abertura de la tubería de aspiración o la válvula de pie no está lo suficientemente sumergida.	Consulte a un representante de ITT para conocer la profundidad de inmersión adecuada. Utilice un deflector para eliminar los remolinos.
	Hay aire o gases atrapados en el líquido.	Consulte con ITT.
	La junta de la carcasa está dañada.	Controle la junta y reemplácela si es necesario.
Los rodamientos se están sobrecalentando.	El eje está torcido.	Enderece el eje o reemplácelo de ser necesario.
	Los cojinetes están gastados o tienen una lubricación deficiente.	Revise los cojinetes y reemplácelos de ser necesario.
	Hay una tensión excesiva de la tubería en la carcasa de la bomba.	Alivie la tensión y controle la alineación. Consulte con ITT de ser necesario.
	La bomba y la unidad motriz no están correctamente alineadas.	Realinee la bomba y el conductor.
	La lubricación no se ha aplicado correctamente.	Verifique que la cantidad y el tipo de lubricante sean adecuados.
	La lubricación no se enfría correctamente.	Verifique el sistema de refrigeración.
La bomba hace ruido o vibra.	La bomba y la unidad motriz no están correctamente alineadas.	Realinee la bomba y el conductor.
	El impulsor está parcialmente obturado.	Retrolave la bomba para limpiar el impulsor.
	El impulsor o el eje están dañados o torcidos.	Reemplace el impulsor o el eje según sea necesario.
	La base no está rígida.	Ajuste los pernos de sujeción de la bomba y el motor, o ajuste los postes.
	Los rodamientos están desgastados.	Reemplace los rodamientos.
	Las piezas rotatorias están trabadas.	Verifique las holguras correctas de las partes desgastadas internas.
	La bomba cavita.	Ubique y corrija el problema del sistema.
La bomba tiene una fuga excesiva en la caja de empaquetadura.	El eje está torcido.	Enderece el eje o reemplácelo de ser necesario.
	La bomba y la unidad motriz no están correctamente alineadas.	Realinee la bomba y el conductor.
	Los cojinetes están gastados o tienen una lubricación deficiente.	Revise los cojinetes y reemplácelos de ser necesario.
La caja de empaquetadura se recalienta.	La caja de empaquetadura tiene fugas de aire.	Controle la empaquetadura o el sello y reemplácelos de ser necesario. Controle que haya una lubricación adecuada.
	La caja de empaquetadura está empaquetada incorrectamente.	Controle la empaquetadura y vuelva a empaquetar la caja de empaquetadura. Si la empaquetadura está demasiado ceñida, trate de liberar la presión del casquillo y vuelva a ceñir.
	Se instaló una empaquetadura o sello mecánico incorrectos.	Consulte con ITT.
	El sello mecánico está dañado.	Revise y reemplace el sello mecánico según sea necesario. Consulte con ITT.
	La manga del eje está ranurada.	Mecanice o reemplace la manga del eje según sea necesario.
	La empaquetadura está demasiado ceñida o el sello mecánico no se ajustó apropiadamente.	Controle y ajuste la empaquetadura. Reemplace las piezas que sean necesarias. Ajuste los sellos mecánicos. Consulte las instrucciones del fabricante del sello o consulte con ITT.

Síntoma	Causa	Solución
El motor requiere una potencia excesiva.	El cabezal de descarga ha descendido por debajo del punto nominal y bombea demasiado líquido.	Instale una válvula de estrangulación. Si eso no ayuda, recorte el diámetro del impulsor. Si eso no ayuda, consulte a un representante de ITT.
	El líquido es más pesado de lo esperado.	Controle la gravedad y la viscosidad específicas.
	El eje gira en dirección errónea.	Cambie la rotación. La rotación debe coincidir con la flecha del alojamiento de los rodamientos o la carcasa de la bomba.
	El impulsor está dañado.	Inspeccione y reemplace el impulsor, si fuera necesario.
	Las piezas rotatorias están trabadas.	Verifique las holguras correctas de las partes desgastadas internas.
	El eje está torcido.	Enderece el eje o reemplácelo de ser necesario.
	La velocidad del motor es demasiado alta.	Controle el voltaje del motor o la presión de vapor que reciben las turbinas. Asegúrese de que la velocidad del motor es la misma que la de su placa de identificación.
	La caja de empaquetadura está empaquetada incorrectamente.	Controle la empaquetadura y vuelva a empaquetar la caja de empaquetadura. Si la empaquetadura está demasiado ceñida, trate de liberar la presión del casquillo y vuelva a ceñir.
	Los cojinetes están gastados o tienen una lubricación deficiente.	Revise los cojinetes y reemplácelos de ser necesario.
	Las holguras de funcionamiento entre los anillos son incorrectas.	Controle que haya holgaduras apropiadas. Reemplace los anillos de desgaste de la carcasa o del impulsor de ser necesario.
	Hay una tensión excesiva de la tubería en la carcasa de la bomba.	Alivie la tensión y controle la alineación. Consulte con ITT de ser necesario.
	La cantidad de NPSH disponible no es suficiente.	1. Para aumentar la carga de aspiración positiva, baje la bomba o aumente el tamaño de la tubería de aspiración y los accesorios. 2. Subenfríe las tuberías de aspiración en la entrada para bajar la temperatura del líquido que ingresa en la bomba. 3. Presurice el recipiente de aspiración.
	La bomba y el motor están no están alineados.	Realinee la bomba y el conductor.
	La entrada de aspiración no está lo suficientemente sumergida.	Si no se puede bajar la entrada o si el problema continúa luego de haber bajado la entrada, encadene un tablón a la tubería de aspiración. El tablón se irá hacia los torbellinos y servirá de contención para el vórtice.
	La carcasa está deformada debido a tensiones excesivas de las tuberías de aspiración y descarga.	Controle la alineación. Revise que en la bomba no haya rozaduras entre el impulsor y la carcasa. Reemplace las piezas dañadas y rearme las tuberías.
La pieza se pone dura o tiene rozaduras.	El eje está torcido.	Enderece el eje o reemplácelo de ser necesario.
	Las holguras de funcionamiento entre los anillos son incorrectas.	Controle que haya holgaduras apropiadas. Reemplace los anillos de desgaste de la carcasa o del impulsor de ser necesario.
	Hay una tensión excesiva de la tubería en la carcasa de la bomba.	Alivie la tensión y controle la alineación. Consulte con ITT de ser necesario.
	Hay una desviación excesiva en los anillos del eje o del impulsor.	Revise las piezas rotatorias y los cojinetes. Reemplace las partes gastadas o dañadas si es necesario.
	Hay suciedad en el anillo de la carcasa o entre los anillos de desgaste del impulsor y la carcasa.	Limpie y revise los anillos de desgaste. Reemplace las partes gastadas o dañadas si es necesario. Retire y elimine la fuente de suciedad.

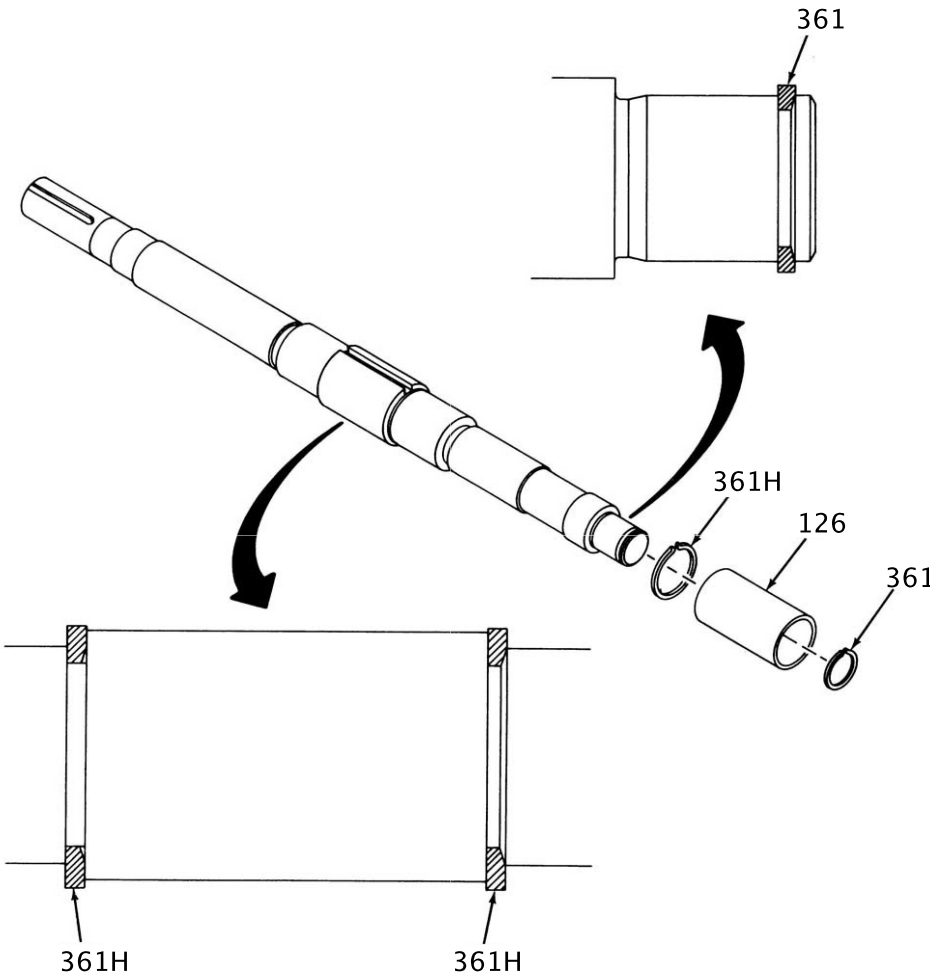
Listado de piezas y secciones transversales

Diagramas

Vista esquemática



Configuración del anillo de retención



Lista de piezas

Artículo	Cantidad por bomba	Nombre de la pieza	Con ajustes de bronce	Integral de hierro	Pieza rotatoria hierro/316	Todo de acero inoxidable 316
100	1 superior 1 inferior	Carcasa	1003		-	A743 CF-8M
101	1	Impulsor	1179	1000	316	
102	2	Tubería del sello (opcional)	Bronce	Acero		316
103	2	Anillo de desgaste de la carcasa	1618	1000	1071	
105	2	Anillo linterna	Teflón relleno de vidrio			
106	1 conjunto	Caja de empaquetadura	Empaquetaduras cuadradas libres de asbesto (en grupos moldeados S y M)			
107	2	Casquillo de la caja de empaquetadura	AISI 316			
109	2	Cubierta del extremo del cojinete	1000			
109A	1	Cubierta de extremo del rodamiento de empuje	Acero			
112	1	Cojinete de bolas de empuje	Acero			
113	2	Accesorio de grasa	Acero			
113A	2	Respiradero (solo lubricación con aceite)	Acero			
122	1	Eje	AISI 4140			
123	1	Deflector (opcional)	Laminado plástico			
124	1	Tuerca del manguito (solo en M, L y XL)	1618	1000	1071	

Artículo	Cantidad por bomba	Nombre de la pieza	Con ajustes de bronce	Integral de hierro	Pieza rotatoria hierro/316	Todo de acero inoxidable 316
125	2	Casquillo del prensaestopas	316			
126	2	Manguito del eje (opcional en grupo S)	1618	1000	316	
134	2	Porta-rodamientos	1000			
142	2	Anillo de desgaste del impulsor	1618	1000	316	
168	1	Cojinete de bolas de acoplamiento.	Acero			
178	1	Llave del impulsor	AISI 1018			
222B	4	Tornillos de fijación de tuerca de manguito	Acero			
250	2	Casquillo del sello mecánico (Normas de limpieza)	1179	1003	1002	316
	2	Casquillo del sello mecánico (FL-VT-DR, opcionales)	Acero			
251	2	Engrasador a la vista (lubricación con aceite, opcional)	Metal blanco y vidrio			
317	2	Sello mecánico de empuje (opcional)	Acero			
317A	1	Sello mecánico radial (opcional)	Acero			
320	6	Tornillo de fijación con retención (para anillo de desgaste de impulsor opcional)	Acero inoxidable 303			
332	1	Grasa exterior de sello del aceite	Goma buna			
332A	1	Exterior de sello laberíntico (opcional)	Acero			
333	1	Grasa interior de sello del aceite	Goma buna			
333A	1	Interior del sello laberíntico (opcional)	Acero			
351	1	Junta de la carcasa divisoria	1/32 pulg. sin asbesto			
353	4	Pasadores del casquillo	316			
353B	2	Tornillo de cabeza hexagonal con casquillo de sello mecánico de hierro fundido	Acero			
	4	Tornillo de cabeza hexagonal con casquillo de sello mecánico de acero	Acero			
355	4	Tuerca hexagonal del pasador del casquillo	304			
356A	4	Pasador divisor de la carcasa	Acero			
360	2	Junta, de la cubierta final a la carcasa del cojinete	Papel madera			
360Q	8	Junta, del casquillo a la carcasa	Libres de asbesto			
361	1	Anillo de retención del cojinetes de empuje	Acero			
361H	2	Anillo de retención del impulsor (solo en grupo S)	Acero		Acero inoxidable	
371C	8	Tornillo de cabeza hexagonal	Acero			
372U	4	Tornillo de cabeza hexagonal	Acero			
418	2	Tornillo de cabeza hexagonal (elevación de la carcasa)	Acero			
425	4	Tuerca hexagonal divisoria	Acero			
426	Varía	Tornillo de cabeza hexagonal (divisor)	Acero			
428	2	Junta, del manguito al impulsor (solo en M, L y XL)	1/32 pulg. sin asbesto			
445A	2	Pasador antirrotación, anillo de desgaste de la carcasa	AISI 420		AISI 316	
469G	2	Pasador cónico con tuerca hexagonal	Acero			
494	2	Conjunto de refrigeración (opcional)	Tubo conector de cobre			
497	2	Tuerca del manguito de la junta tórica (solo en M, L y XL)	Goma buna			

Materiales de construcción

Código	Detalle
1000	Hierro fundido - ASTM A48 clase 25B
1003	Hierro fundido - ASTM A48 clase 30B
1179	Bronce - ASTM B584-UNS C87600
304	Inoxidable forjado - ASTM A276, tipo 304
AISI 1018	ASTM A108, grado 1018 -B1112
AISI 420	ASTM A276, tipo 420
AISI 4140	ASTM A322, grado 4140
1618	Bronce - ASTM B584 aleación C80500
1071	Nitronic 60 - ASTM A743 Grado CF10SMnN

Visite nuestro sitio web para obtener la última versión de este documento y mayor información:
http://www.gouldspumps.com

ENGINEERED FOR LIFE

ITT. Bombas Goulds
240 Fall Street
Seneca Falls, NY 13148
EE. UU
Tel. 1–800–446–8537
Fax (315) 568–2418

© 2014 ITT Corporation
La instrucción original está en inglés. Las instrucciones en otros idiomas son traducciones de la instrucción original.

Formulario es-UY.2014-10.IOM.3410